

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA INDAGAR A TRAVÉS DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA SOBRE LA IRRITABILIDAD EN
LOS SERES VIVOS.

BUSTAMANTE RUIZ HUMBERTO JAVIER
LONDOÑO THERAN EDWIN MANUEL
LOPEZ LARIOS SANDRA MILENA



UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA – ATLÁNTICO

2017

DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTIFICA INDAGAR A TRAVÉS DE L
IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA SOBRE LA IRRITABILIDA
LOS SERES VIVOS.

BUSTAMANTE RUIZ HUMBERTO JAVIER
LONDOÑO THERAN EDWIN MANUEL
LOPEZ LARIOS SANDRA MILENA

Trabajo de Grado para optar por el Título de
Magister en Educación con Énfasis en Ciencias Naturales

Directora
Mg. Judith Elena Arteta Vargas

UNIVERSIDAD DEL NORTE
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA - ATLÁNTICO.

2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

DEDICATORIA

*A Dios por sus inmerecidas Bendiciones, a mi familia, a mis amigos
y a todos aquellos que creen que siempre se puede ser mejor.*

Humberto Bustamante Ruiz

*Dedico este triunfo a mi amada Esposa Sandra, a mis hijos Edwin Fernando y Alejandra Sofía por ese
inmenso amor que nos tenemos, por ser mi motivación para seguir adelante en cada paso que damos
acompañados de Dios y de la Virgen, gracias por su comprensión y apoyo incondicional. Les amo mucho.*

*A mis padres Oscar y Ligia Isabel por ser esas personas maravillosas que me enseñan día a día a
continuar en la vida preparándome, gracias por su amor, sus palabras y sus consejos. Les amo con todo
mi corazón. A todos mis familiares este triunfo también les pertenece.*

A aquellos miembros de la familia que ya no nos acompañan, siempre les recuerdo con mucho cariño.

Edwin Londoño Theran.

*A Dios que con su fuerza creadora ha derramado su sabiduría en mí, para lograr este triunfo, a
mi esposo e hijas, mis padres, hermanos y demás familiares, no faltaba más que mis estudiantes
del 8 grado que sin ellos no hubiese sido posible cumplir este propósito que con su constante
apoyo llegue a la meta propuesta.*

Sandra López Larios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores consideramos que el presente documento ha sido posible gracias a muchas personas, que de diferentes formas se han hecho presentes y han contribuido significativamente con este nuevo logro en nuestras vidas personales y profesionales.

En primer lugar, gracias a Dios por brindarnos salud y fortaleza para llevar a feliz término tan anhelada meta. Seguidamente, agradecemos al Ministerio de Educación Nacional por la oportunidad de seguir cualificando nuestra labor docente.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a la Universidad del Norte, nuestra segunda Alma Mater, por habernos acogido y ofrecido además de la formación docente, una excelente formación humana. Gracias a nuestra eterna profesora, tutora y directora Judith Arteta Vargas por ofrecer su vida al servicio de la Educación.

A nuestras escuelas y nuestros estudiantes queremos agradecerle y ofrecerles este logro profesional, que seguramente impactará positivamente nuestros encuentros pedagógicos. Y finalmente, gracias a nuestros rectores y compañeros docentes de base, por su comprensión y apoyo durante estos últimos años de cualificación docente.

ABSTRACT

La presente propuesta de innovación pedagógica se realizó con el propósito de propiciar el desarrollo de la competencia científica indagar, en estudiantes de octavo grado de tres Instituciones Educativas del Distrito de Barranquilla, mediante el diseño y la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos.

De manera sistemática se plantean las acciones concretas que hicieron posible esta propuesta, desde el diagnóstico de cada Institución Educativa involucrada, pasando por la revisión bibliográfica del conjunto de teorías, normatividad y marcos de referencia que sustentan la innovación educativa, hasta la implementación de la secuencia didáctica en ciencias naturales, denominada “¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos?”.

Posteriormente, se procesa la información suministrada por los diferentes instrumentos aplicados y empleados; rúbrica para la observación de las clases, pretest y posttest, videgrabaciones y finalmente se destacan los aspectos más relevantes de la innovación planteada y se sugieren mejoras de la práctica pedagógica que puedan impactar positivamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje en contextos educativos diferentes.

PALABRAS CLAVES: Competencias científicas, Indagación, Secuencias didácticas, Innovación Pedagógica, Ciencias Naturales.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN	12
II. AUTOBIOGRAFÍA	13
1. AUTODIAGNÓSTICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS; IED LESTONNAC, ESCUELA NORMAL SUPERIOR LA HACIENDA, COLEGIO PABLO NERUDA.	18
1.1 Niveles de desempeño y competencias en las Instituciones Educativas involucradas en la propuesta de innovación.	19
1.2 Reflexión sobre la práctica pedagógica en las Instituciones Educativas involucradas en la propuesta de innovación.	23
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
3. JUSTIFICACIÓN	27
4. OBJETIVO	29
4.1 Objetivo general	29
5. MARCO TEÓRICO	30
5.1 Enseñanza de las Ciencias Naturales; una mirada desde el Ministerio de Educación Nacional.	30
5.2 La indagación; una estrategia didáctica apropiada.	32
5.3 Competencias Científicas.	35
5.4 Secuencias Didácticas.	39
5.5 La Irritabilidad; Concepto apropiado para el desarrollo de competencias científicas	40
6. ANTECEDENTES	42
6.1 Del orden Internacional	42
6.2 De orden nacional	43
6.3 Del orden local	44
7. PROPUESTA DE INNOVACIÓN	46
7.1 Contexto de la aplicación	46
7.2 Planeación de la innovación.	47
7.2.1 Proceso de investigación en el aula.	47
7.3 Instrumentos de evaluación de la innovación.	48
7.4 Diseño de la innovación	48
7.5 Estructura de la innovación.	49

7.5.1 Título de la secuencia didáctica: ¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos?	50
7.6 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación	58
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS	59
8.1 Análisis del pretest y postest aplicado a las estudiantes en las instituciones; IED Lestonnac, Normal Superior La Hacienda y Colegio Pablo Neruda.	59
8.1.1 Resultados pretest y postest en la IED Lestonnac. Preguntas de selección múltiple.	59
8.1.2 Resultados del pretest y postest en la Escuela Normal Superior la Hacienda. Preguntas de Selección múltiple.	60
8.1.3 Resultados del pretest y postest en el Colegio Pablo Neruda. Preguntas de selección múltiple.	61
8.1.4 Resultados del pretest y postest en la IED Lestonnac. Ítems de emparejamiento.	65
8.1.5 Resultados del pretest y postest en la Normal La Hacienda. Ítems de emparejamiento.	65
8.1.6 Resultados del pretest y postest en el Colegio Pablo Neruda. Ítems de emparejamiento.	66
8.2 Análisis de la secuencia didáctica implementada en las Instituciones Educativas mencionadas.	70
9. Reflexiones sobre la práctica realizada en las Instituciones Educativas; IED Lestonnac, Normal Superior la Hacienda, Colegio Pablo Neruda.	75
10. CONCLUSIONES	77
11. RECOMENDACIONES	79
12. BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	86

Listas de figuras

Figura No. 1 Porcentaje histórico de estudiantes por niveles de desempeño. Ciencias Naturales – grado quinto.....	20
Figura No. 2 Porcentaje histórico de estudiantes por niveles de desempeño. Ciencias Naturales – grado noveno. ..	20
Figura No. 3 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de quinto grado de la IED Lestonnac.	21
Figura No. 4 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de noveno grado de la Escuela Normal Superior La Hacienda.	22
Figura No. 5 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de noveno grado del Colegio Pablo Neruda.....	22
Figura No. 6 Porcentaje de aciertos en preguntas de selección múltiple con única respuesta del pretest y posttest IED Lestonnac.....	64
Figura No. 7 Porcentaje de aciertos pregunta de selección múltiple pretest y posttest Normal la Hacienda.	64
Figura No. 8 Porcentaje de aciertos en preguntas de selección múltiple con única respuesta del pretest y posttest del Colegio Distrital Pablo Neruda.	65
Figura No. 9 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest IED Lestonnac.	68
Figura No. 10 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest en la Normal la Hacienda	69
Figura No. 11 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest en el Colegio Pablo Neruda.	69

Lista de tablas

Tabla No. 1	18
<i>Tabla No. 2 Ventajas del aprendizaje por Indagación sobre otras formas de enseñar.</i>	33
<i>Tabla No. 3 Componentes claves de la ECBI.</i>	33
Tabla No. 4 Competencias específicas definidas por el MEN.....	37
Tabla No. 5 Categorización de la competencia científica indagar.....	38
Tabla No. 6 Conceptos científicos asociados con el tema irritabilidad en los seres vivos.	40
Tabla No. 7 Algunos tipos de respuestas en los seres vivos.	41
Tabla No. 8 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y posttest. IED Lestonnac.....	60
Tabla No. 9 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y posttest de la Escuela Normal La Hacienda.	60
Tabla No. 10 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y posttest aplicado a los 38 estudiantes del Colegio Distrital Pablo Neruda	61
Tabla No. 11 Descripción del Ítem 1 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación. ..	62
Tabla No. 12 Descripción del Ítem 2 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación. .	62
Tabla No. 13 Descripción de los ítems 3, 4 y 5 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.....	63
Tabla No. 14 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y posttest IED Lestonnac.....	65
Tabla No. 15 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y posttest de la Escuela Normal La Hacienda.	66
Tabla No. 16 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y posttest del Colegio Distrital Pablo Neruda	66
Tabla No. 17 Resultados del pretest y posttest. Ítems de emparejamiento, en cada una de las Instituciones Educativas involucradas.....	67
Tabla No. 18 Concepciones de las estudiantes acerca de los estímulos y las respuestas en los seres vivos.	71
Tabla No. 19 Cambios que se han generado a partir de la Innovación Educativa.	76

Lista de anexos

<i>Anexo. 1 Instrumento aplicado como pretest y postest.</i>	<i>87</i>
<i>Anexo. 2 Rúbrica para la observación durante la implementación de la propuesta.....</i>	<i>89</i>
<i>Anexo. 3 Secuencia didáctica. Guía para el Docente.</i>	<i>91</i>
<i>Anexo. 4</i>	<i>101</i>
<i>Anexo. 5</i>	<i>102</i>
<i>Anexo. 6 Evidencia fotográfica etapa de exploración en los jardines de las escuelas</i>	<i>103</i>
<i>Anexo. 7</i>	<i>104</i>
<i>Anexo. 8 Evidencia fotográfica sobre el desarrollo de guía #2. Actividad de experimentación.</i>	<i>105</i>
<i>Anexo. 9 Guía #3 para actividad de experimentación</i>	<i>106</i>
<i>Anexo. 10</i>	<i>107</i>
<i>Anexo. 11</i>	<i>108</i>
<i>Anexo. 12</i>	<i>109</i>
<i>Anexo. 13 Evidencia fotográfica del desarrollo de la guía #4. Actividad de experimentación y registro de información.</i>	<i>110</i>
<i>Anexo. 14</i>	<i>111</i>
<i>Anexo. 15</i>	<i>113</i>
<i>Anexo. 16</i>	<i>114</i>
<i>Anexo. 17</i>	<i>115</i>
<i>Anexo. 18</i>	<i>116</i>

I. INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado de la sistematización de un proceso de formación en el programa de Maestría en Educación con énfasis en ciencias naturales, modalidad profundización, de la Universidad del Norte.

La sistematización inicia con una autobiografía de cada uno de los Docentes, la cual describe aspectos personales y profesionales que le dan sentido a sus procesos de formación. Luego se realiza una revisión crítica del acontecer en los procesos enseñanza-aprendizaje de las instituciones educativas; IED Lestonnac, Normal Superior La Hacienda y el Colegio Pablo Neruda del Distrito de Barranquilla, que incluye la caracterización del contexto, la reflexión sobre la práctica pedagógica, y los aspectos relacionados con los niveles de desempeño y el desarrollo de competencias científicas, en las que la indagación se convierte en el referente para desarrollar estrategias que posibiliten mejores aprendizajes en los estudiantes.

Luego de analizar las características comunes de los contextos educativos, se establecen algunas razones válidas para pensar en una estrategia innovadora y se plasman aspectos que le dan relevancia y hacen pertinente la actividad que se pretende llevar a cabo. Luego, se trazan los propósitos de transformación y posteriormente, se consignan el conjunto de teorías que le dan rigor y sustentan la propuesta educativa.

Seguidamente, se propone una secuencia didáctica denominada “¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos?”, cuya aplicación refleja avances interesantes en el desarrollo de la competencia científica indagar, en las estudiantes de octavo grado de las Instituciones Educativas mencionadas. Lo anterior, legitima la secuencia didáctica como herramienta de apoyo para facilitar mejores niveles de aprendizajes en el desarrollo de competencias científicas, en este caso; la indagación.

Luego, se concluye con los aspectos más relevantes de la innovación planteada y se recomiendan mejoras de la práctica pedagógica que puedan impactar positivamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje en contextos educativos diferentes. Finalmente, se presenta la bibliografía que apoya los referentes teóricos que sustentan el trabajo y los anexos que recogen los instrumentos aplicados y las evidencias de las distintas etapas del trabajo realizado

II. AUTOBIOGRAFÍA

HUMBERTO BUSTAMANTE RUIZ

Una de las cosas más complicadas al momento de realizar un escrito es enfrentarse a la hoja en blanco y cuando se trata de hablar de nosotros mismos la tarea se hace más difícil. En nuestra labor Docente, diariamente, estamos observando y cuestionando al “otro” y en pocas o raras ocasiones hacemos una verdadera introspección.

Soy el Hijo menor de una maestra de escuela, como todo niño soñé con ser muchas cosas cuando grande, astronauta, médico, futbolista – esto último creo que lo hacía muy bien- crecí en un ambiente familiar y social sano, con algunas dificultades, pero lleno de valores, rodeado de muchos familiares. Como es natural en la medida que fui creciendo fueron cambiando mis gustos y no sé cuánto tuvo que ver mi madre en esto, pero hoy sigo sus pasos como Docente.

Laboro en una Institución del suroccidente de barranquilla, caracterizada por un contexto social y cultural muy particular. Me considero una persona que constantemente se cuestiona sobre la eficiencia de las prácticas pedagógicas en el aula y se preocupa por desarrollar en las estudiantes la capacidad crítica y analítica frente a situaciones de la vida. Sin proponérmelo creo que me he convertido en un referente para mis estudiantes, intento acercarlas a su realidad para que desde allí se esfuercen por cambiarla.

Soy consciente que mis intenciones contrastan un poco con los resultados, las condiciones del entorno, el momento histórico y las condiciones de vida de cada estudiante hacen que nuestra labor sea cada vez más dura. Educar en medio de tantas necesidades materiales y afectivas por momentos nos doblega y pareciera que no pudiéramos contra esa realidad. Sin embargo, seguimos en la lucha, insistiendo en el cambio y trabajando en equipo para ser superiores al reto de preparar o educar a las estudiantes para la vida.

Cuestionando un poco mi formación universitaria encuentro una debilidad enorme en lo relacionado con la preparación en el campo investigativo y pedagógico. Pareciera que hicieron más énfasis en lo disciplinar. Una prueba de esto es que los profesores en términos generales- no investigamos, planteamos unas estrategias que funcionan y nos quedamos con esas, es decir, pareciera que nos casamos con un paradigma. Las estrategias que no funcionan la desecharnos, pero no sistematizamos nuestros avances, nuestra experiencia y nuestro trabajo que seguramente

es muy bueno y se puede aplicar en otros niveles y contextos, o simplemente pueden ser el soporte de un proceso investigativo más profundo.

En el ámbito curricular es similar, sobre la marcha vamos interpretando Estándares, Competencias, Desempeños y más aspectos que debieron ser fortalecidos en nuestra formación de pregrado. Quiero decir con esto, que solo los Docentes comprometidos son los que se superan a sí mismos, se capacitan, se niegan a “hundirse en los conocimientos y por el contrario flotan sobre ellos” (Martí, 1961) y se esfuerzan día a día por hacer de ellos y sus estudiantes mejores personas. Bajo esta premisa se desarrolla mi vida profesional y personal.

He decidido seguir capacitándome, empezando por la especialización, y actualmente disfrutando la Maestría que, si bien es cierto, se convierte en una bonita oportunidad para estudiar, me hace asumir la responsabilidad de convertirme en un referente dentro de nuestra escuela y empezar a liderar las transformaciones que esta necesita para desarrollar con excelencia el proceso formativo. Me motiva la posibilidad de trascender en mi práctica educativa, la Maestría inyecta un nuevo aire esperanzador, permite mejorar mi práctica pedagógica y de igual manera, adquirir herramientas para abordar científicamente los problemas de mi Institución, en términos de desempeños académicos y niveles de competencias, y plantear las posibles soluciones. De esta manera asumo el reto de jalonar, desde mi experiencia, a mis compañeros docentes para que acepten conmigo la tarea de transformar la escuela, con mejores prácticas pedagógicas.

EDWIN MANUEL LONDOÑO THERAN

Soy un docente que tiene la inmensa fortuna de trabajar en una institución formadora de maestros; de la cual soy egresado y a la que me entrego con mucho cariño y afecto desde un área como lo es Ciencias Naturales y Educación Ambiental y, junto a un gran maestro y amigo como León Darío Uribe logramos presentar una propuesta que derivó con la consecución de declaratoria de La Escuela Normal Superior “La Hacienda” como Reserva Ecológica y Educativa mediante Acuerdo 011 de 30 de Julio de 1999. Al contar con espacios que permiten lograr un aprendizaje significativo en nuestros estudiantes al interactuar con especies animales y vegetales.

Este espacio de aprendizaje fue uno de los motivos que tuve de estudiar la Licenciatura en Educación Especialidad Biología y Química en la Universidad del Atlántico, al igual que la Especialización en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la misma universidad; Luego continué estudios en la Universidad Católica de Manizales cursando Especialización en Evaluación Pedagógica con los deseos de seguir ampliando mis conocimientos. Posteriormente se presenta la oportunidad de estudiar la Maestría, esa motivación partió desde el momento en que se presentó la convocatoria y el deseo de continuar aprendiendo y reflexionando acerca de mi quehacer docente; para hacer de esta una práctica que permita ser cada día un mejor educador. En este nuevo rol el proceso como estudiante permite ver con unos lentes completamente diferentes ya que cambia el rol de docente y lo convierte en una persona deseosa de aprender, de innovar y de profundizar en el campo del saber educativo, pedagógico y didáctico en el área de las ciencias naturales.

La forma en que se vienen desarrollando cada una de las sesiones hace que sea una reflexión constante con enfoques diferentes generan inquietudes tendientes a mejorar cada día más nuestra práctica pedagógica.

Esta gran oportunidad de estudio es motivo de felicidad para cada uno de los miembros de nuestras familias, familiares amigos y colegas ya que se es un referente para ellos en el sentido en que cada día aprendemos y que somos agentes transformadores dispuestos al cambio y deseosos de aprender, e introducir mejores estrategias para facilitar construcción de conocimientos , desde la cualificación recibida propondré cambios en aspectos pedagógicos y metodológicos en el proyecto educativo institucional de la Escuela Normal Superior la Hacienda.

SANDRA MILENA LOPEZ LARIOS

Docente sensible con las dificultades sociales de la comunidad educativa y lo que más me motivo a ingresar a la maestría es la necesidad de mejorar mi práctica pedagógica. Desde donde se puedo incidir a formar ciudadanos competentes y humanistas. Esta oportunidad de realizar una maestría en educación especialmente con un énfasis en ciencias naturales, me motiva para retroalimentarme ese proyecto que tanto había anhelado el cual me ampliara mis conocimientos e incidir en mí, considero esta oportunidad formativa como el momento clave para recrear el quehacer educativo, evaluando mi propio rol y así con una visión más crítica, pero sobre todo con mejor fundamentación ayudar a una consolidación académica de la institución donde ejerzo como docente.

A pesar de mi formación pedagógica como egresada de una escuela normal y de la parte disciplinar de la universidad del atlántico aún me siento ávida de herramientas metodológicas para desempeñar con más eficacia mi labor; y por supuesto esta maestría es para mí la oportunidad de ampliar los marcos de referencias conceptuales que permitirán desarrollar mejor mi quehacer educativo.

Considero pertinente analizar e interpretar las corrientes de pensamiento contemporáneas, para adquirir bases epistemológicas y pedagógicas que nos lleven a crear espacios académicos, donde a partir del intercambio de saberes seamos capaces de innovar nuestra práctica pedagógica, apoyada en metodologías de investigación que nos permitan reorientar permanentemente nuestro quehacer y elaborando estrategias didácticas que busquen desarrollar las competencias científicas en los niños, niñas y jóvenes.

A partir de los conocimientos adquiridos en la formación como maestrante, se genera un proceso de reflexión crítica que me desafía a promover un replanteamiento de mi práctica docente, urge general procesos de investigación e innovaciones el aula de clases que resignifica el acontecer escolar, con permanente deconstrucciones de forma tal que los ambientes escolares de la I.E Pablo Neruda sean verdaderos laboratorios de desarrollo de pensamiento, y recreación de conocimientos.

Con mayor claridad de los aspectos epistemológicos que fundamentan el saber, mi desafío hoy es liderar la creación de condiciones favorables para que se ajustes de orden curricular tales contenidos programáticos, la organización metodológica y la evaluación dejen

ser mencionados de buenas intenciones pero que no refleja la realidad mucho menos se retroalimentan de reflexión que genera las experiencias de aprendizaje.

1. AUTODIAGNÓSTICO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS; IED LESTONNAC, ESCUELA NORMAL SUPERIOR LA HACIENDA, COLEGIO PABLO NERUDA.

La Innovación pedagógica se desarrolla en tres instituciones educativas del Distrito de Barranquilla, caracterizadas por tres contextos socioculturales diferentes pero unidas por la realidad educativa nacional. Por lo tanto, en la Tabla No. 1 se destacan aspectos particulares de cada Institución y posteriormente se establecen elementos que son comunes entre éstas y que orientan la presenta innovación.

Tabla No. 1 2Contexto de las Instituciones Educativas involucradas en la Innovación.

Contexto	IED Lestonnac	Normal La Hacienda	Colegio Pablo Neruda
Ubicación	Localidad Suroccidente de Barranquilla. Cra. 8 N° 72ª 47. Barrio El Bosque. Esta es una zona caracterizada por problemas de drogadicción, violencia doméstica y núcleos familiares diversos. La comunidad reconoce el trabajo intenso de la escuela en la formación de sus estudiantes a pesar del contexto complejo en que se desarrolla.	Localidad Suroccidente. Carrera 35 # 72-35 caracterizada por un espacio que permite interactuar con especies animales y vegetales. Caracterizada por un lema “Calidad Humana y Excelencia Educativa” Se implementó la Jornada Única lo que conlleva a una mayor estadia de los estudiantes lo cual permite fortalecer procesos relacionados con los Espacios Potencializadores de Talentos	Localidad Metropolitana. Cra. 4AS N° 48F-47, en la ciudadela 20 de Julio. Presenta una población de estrato socioeconómico bajo, algunos estudiantes son desplazados por la violencia, hogares con mujeres cabezas de familia, padres desempleados y subempleados, violencia intrafamiliar y falta de afecto.
Proyecto educativo	Desarrolla sus procesos basados el modelo de enseñanza personalizada con un enfoque humanista. Específicamente el área de Ciencias naturales pretende “...el desarrollo de un Ser humano con la capacidad de enfrentarse al mundo de la vida” (Plan de estudios de la IED, 2016) Se enfatiza la necesidad de humanizar el conocimiento, partiendo del principio filosófico de la Institución; “ <i>más vale cabezas bien hechas que bien llenas</i> ”	Busca ser líder en la formación de formadores mediante una filosofía de esperanza, siendo para ello facilitadores y potencializadores de procesos que, descubiertos desde el interior del sujeto, se orienten hacia la transformación de la comunidad educativa y del entorno regional y nacional. Una escuela caracterizada por la sensibilidad humana y por la apertura hacia una pedagogía de capacidades que la induzca con seguridad y firmeza hacia la aceptación de la diversidad y la	Modelo pedagógico integrador que potencia las dimensiones afectiva-cognitiva y crítico-social enfocado hacia la proyección comunitaria. Basado en la teoría constructivista y pedagogía activa, apuntando hacia el desarrollo humano. Busca formar personas abiertas al cambio y la tecnología capaces de plantear alternativas de solución y de transformar

	(PEI, 2015)	pluralidad que sustentan la su comunidad existencia social.
Personal Docente	Dispuesto al cambio, conscientes de su responsabilidad con la academia y dispuestos a los nuevos retos que enfrenta la educación.	Equipo humano comprometido con el cambio a realizar innovaciones pedagógicas tendientes al mejoramiento académico de los estudiantes. Cuenta con docentes comprometidos y con deseo de mejorar sus prácticas pedagógicas.

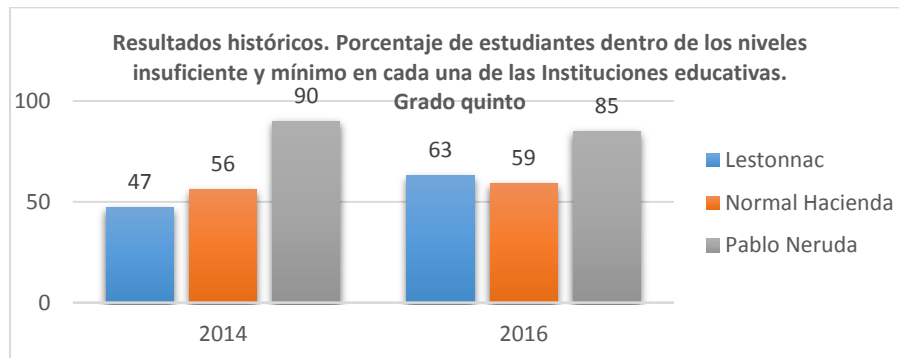
A partir de la información anterior se identifican aspectos comunes en las tres Instituciones, como la disposición del cuerpo docente frente a los cambios que implica el desarrollo de mejores prácticas pedagógicas. De igual forma y a pesar de los diferentes modelos pedagógicos que orientan los procesos en las Instituciones, se destaca el interés por el desarrollo integral del Ser Humano reconociendo que cada estudiante tiene sus propias motivaciones, sueños y capacidades para enfrentarse a un mundo cada vez más complejo.

1.1 Niveles de desempeño y competencias en las Instituciones Educativas involucradas en la propuesta de innovación.

A continuación, se realiza un análisis de los desempeños de las estudiantes a partir de los resultados obtenidos en las Pruebas Saber 5° y 9° durante los años 2014 y 2016. La fuente oficial consultada fue la página web del ICFES. (<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>).

La **Figura No. 1** muestra un alto porcentaje de estudiantes en los niveles insuficiente y mínimo en las tres Instituciones Educativas mencionadas. De igual forma refleja que los resultados del año 2016 no presentan avances sino retrocesos en los desempeños de los estudiantes con respecto a lo conseguido en el año 2014.

Figura No. 1 Porcentaje histórico de estudiantes por niveles de desempeño. Ciencias Naturales – grado quinto.

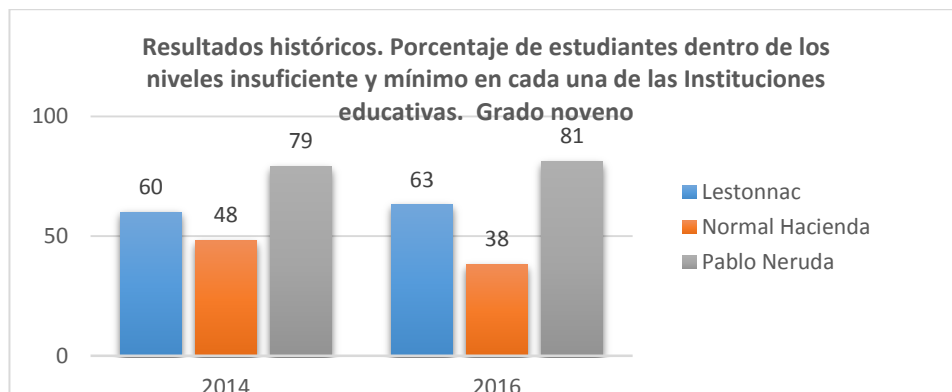


Información tomada de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx>

La **Figura No. 2** muestra los resultados de las tres Instituciones para el grado noveno y refleja un alto porcentaje de estudiantes en los niveles insuficiente y mínimo. Al igual que el grado quinto se evidencia que no mejoran los resultados del año 2016 con respecto a los desempeños conseguidos en el año 2014.

Figura No. 2 Porcentaje histórico de estudiantes por niveles de desempeño. Ciencias Naturales – grado noveno.

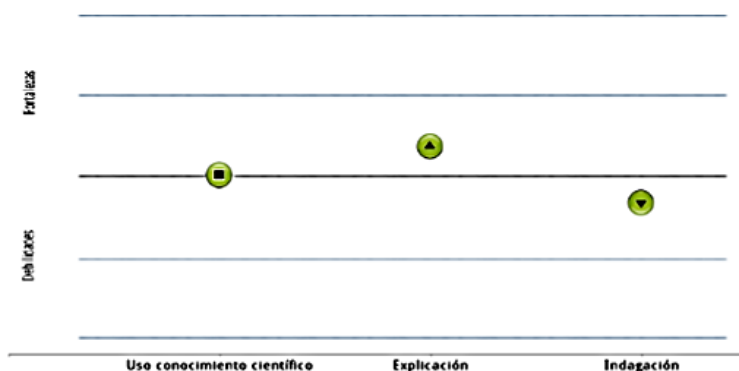


Información tomada de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx>

Asimismo, la **Figura No. 3** muestra las fortalezas y debilidades en las competencias específicas en Ciencias Naturales evaluadas por el Icfes; uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. En estudiantes de quinto grado de la IED Lestonnac.

Figura No. 3 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de quinto grado de la IED Lestonnac.

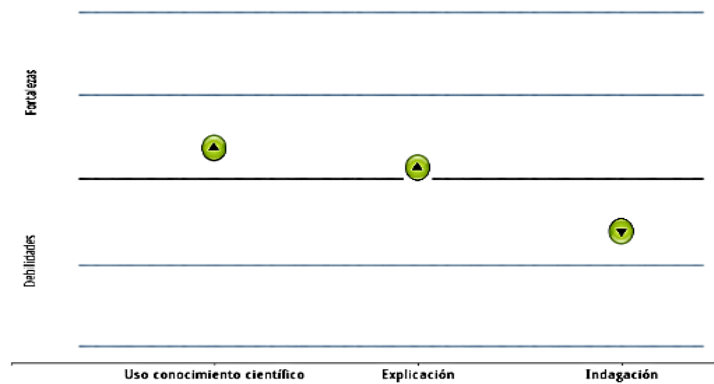


Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jspx>

Los resultados revelan la necesidad de desarrollar en las estudiantes la competencia científica indagar, al igual que se debe fortalecer la competencia uso comprensivo del conocimiento científico.

Para el caso de la Escuela Normal Superior la Hacienda se observa en la **Figura No. 4** la debilidad en la competencia científica indagar en estudiantes de noveno grado. La competencia uso comprensivo del conocimiento científico refleja un repunte importante.

Figura No. 4 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de noveno grado de la Escuela Normal Superior La Hacienda.



Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Al igual que en las Instituciones anteriores, la **Figura No. 5** refleja una debilidad con tendencia negativa en la competencia indagar, sin embargo, se aprecia un repunte en la competencia uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de fenómenos.

Figura No. 5 Fortalezas y debilidades en las competencias específicas de las estudiantes de noveno grado del Colegio Pablo Neruda.



Fuente: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp>

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se puede establecer que la competencia científica indagar es una debilidad común en las Instituciones mencionadas y es independiente del grado en que se evalúa, por lo cual se constituirá en el centro de la innovación a aplicar. De igual forma, se muestra un resultado heterogéneo en la competencia uso comprensivo del

conocimiento científico y la explicación de fenómenos, lo cual no permite establecer generalidades en estos casos.

1.2 Reflexión sobre la práctica pedagógica en las Instituciones Educativas involucradas en la propuesta de innovación.

Desde nuestra realidad educativa y a la luz de los resultados previamente descritos se hace importante destacar que no siempre los conocimientos científicos se colocan en contexto y por esta razón es posible que se vuelvan un "ladrillo" para los estudiantes, porque carecen de sentido e importancia para ellos, por ejemplo, se plantean leyes y teorías, pero probablemente no se hace un análisis sobre cómo se llega a dicho planteamiento y el impacto de este en nuestra vida diaria.

A partir del análisis histórico de los resultados de las pruebas en el área de Ciencias Naturales la principal barrera que limita la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje puede ser la desatención o la falta de apropiación, por parte de algunos docentes, de las exigencias del MEN en términos de lo que el estudiante debe saber y saber hacer (competencias) y la forma cómo las evalúa en las pruebas saber.

En ese mismo sentido, en las Instituciones Educativas no se ha realizado un balance serio, profundo y sobre todo en equipo, acerca de los procesos o acciones concretas de pensamiento que se deben desarrollar en las estudiantes en cada uno de los grados. Los docentes muy pocas veces realizan procesos de auto evaluación y mucho menos, hetero evaluación - no nos gusta ser evaluados- y muy pocas veces se reflexiona sobre la praxis o cada encuentro pedagógico con los estudiantes.

No obstante, en las Instituciones mencionadas se han obtenido avances en la reestructuración del currículo, se ha fijado la mirada en los procesos que se deben desarrollar por niveles de grados y se ha reflexionado sobre la validez de las evaluaciones aplicadas a los estudiantes, no solo en las pruebas estandarizadas sino también en las evaluaciones internas. De igual manera la experiencia y los aprendizajes adquiridos durante el estudio de Maestría han sido socializados por los Docentes en los espacios que las Instituciones han abierto para tal fin; reuniones de áreas, semana de desarrollo institucional y seminarios internos. Lo anterior es un paso importante, aunque persiste la duda sobre lo que sucede “de puertas para adentro”, es decir, ¿Qué procesos realmente desarrolla el docente en sus clases? ¿Existe coherencia entre la planeación y la práctica? ¿Lo que creemos que es competencia, realmente lo es? ¿Y la estamos

evaluando bien? Responder los anteriores interrogantes se convierte en un buen inicio para reflexionar sobre la práctica pedagógica y posteriormente, al asumir con dedicación los compromisos que surjan de dicha reflexión se estará dando un paso importante hacia la reinención y transformación de la praxis de cada uno de los docentes que estén dispuestos a asumir ese reto.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Luego de los autodiagnósticos de las Instituciones Educativas involucradas en la presente innovación y a pesar de los diferentes contextos en los que éstas se encuentran inmersas, es posible establecer algunas generalidades, en términos de desempeños académicos, niveles de competencia y práctica docente. Guardando algunas proporciones, los estudiantes presentan dificultades en los procesos de pensamiento más complejos como explicar e indagar, y generalmente les va bien en las habilidades básicas como recordar o reconocer. De igual forma y de acuerdo con los resultados descritos anteriormente, un alto porcentaje de estudiantes se ubica dentro de los desempeños insuficiente y mínimo. Esta condición establece razones válidas para pensar en estrategias innovadoras que faciliten el aprendizaje de los estudiantes e impacten positivamente en los resultados de las pruebas externas.

Así mismo, el grupo investigador plantea de manera reflexiva que la práctica docente en las instituciones mencionadas evidencia la necesidad de repensar la forma cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje y la incidencia de este en los resultados descritos, que a la postre son una muestra del aprendizaje adquirido por los estudiantes.

Lo anterior demuestra dificultades comunes y nos alienta a desarrollar estrategias más efectivas orientadas a lograr mejores resultados en nuestro quehacer pedagógico. Esta problemática puede ser abordada desde la clase de ciencias naturales y cada tema propuesto en los estándares o los currículos escolares es susceptible de incorporar las nuevas orientaciones, por lo que cada unidad didáctica planeada debe tomar en consideración el problema y aportar en su solución. En consecuencia, reafirmamos la necesidad y el deseo de contribuir al mejoramiento de la realidad descrita y asumir la problemática como una oportunidad de investigación que nos adentre en la búsqueda de respuestas a los siguientes interrogantes.

¿Cómo desarrollar la competencia científica indagar a partir del diseño y la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos?

- ¿De qué manera una estrategia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos propicia el desarrollo de la competencia científica indagar?

- ¿Qué acciones concretas de los estudiantes evidencian el desarrollo de la competencia científica indagar durante la implementación de la innovación pedagógica?

3. JUSTIFICACIÓN

La educación, desde la Constitución Política de Colombia, se concibe como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura (Art. 67, CPNC. 1991). Del mismo modo la ley 115/94 o Ley General de la Educación y el Ministerio de Educación Nacional establecen unas políticas nacionales de calidad que determinan un horizonte de país en materia educativa. Lo anterior, soporta jurídicamente la implementación de la presente innovación pedagógica, que seguramente incidirá positivamente en el cumplimiento de los propósitos de la nación contemplados específicamente en los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en ciencias naturales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Además, cada establecimiento educativo tiene la autonomía para elaborar y poner en práctica un Proyecto Educativo Institucional (PEI) en el que se especifican entre otros aspectos, los recursos didácticos y las estrategias pedagógicas necesarias, con el fin de lograr la formación integral de los educandos (Art.73. Ley115/94). Lo anterior supone considerar la planeación de clases como un elemento indispensable en el quehacer educativo. Por lo tanto, se plantea la presente secuencia didáctica para que contribuya significativamente a la transformación de la práctica del docente ya que teniendo claridad sobre lo que se enseña y las actividades pertinentes, el trabajo en el aula estará mejor orientado y la labor docente cualificada, lo que sin duda se revierte en un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes.

En ese mismo sentido, el Ministerio de Educación Nacional en los lineamientos curriculares plantea que “el desarrollo de los contenidos de ciencias naturales debe hacerse de forma creativa e innovadora teniendo siempre como objetivo primordial la comprensión del estudiante” (MEN, 1998), asimismo establece que cada Institución Educativa tiene la autonomía para organizar sus contenidos de acuerdo con su estructura curricular. Por consiguiente, se considera apropiado desarrollar la innovación pedagógica porque se circunscribe al PEI, a los propios objetivos educativos de las IE y es coherente con el plan de área de ciencias naturales de las IE.

Por otra parte, la presente propuesta es pertinente ya que centra su atención en la indagación que es una de las competencias específicas del área de ciencias naturales que el

MEN ha considerado importante desarrollar en las aulas de clases. Además, la realidad educativa de las Instituciones involucradas en la innovación revela una debilidad común en dicha competencia. De igual manera la secuencia didáctica propuesta permite el acercamiento procesual de los estudiantes hacia el conocimiento del mundo, partiendo de la observación de fenómenos y propiciando espacios de reflexión y análisis acerca de lo que se supone es correcto sobre la temática irritabilidad en los seres vivos. De esta manera el estudiante aprenderá a interactuar de manera lógica y propositiva en el mundo en que se desarrolla. (ICFES, 2007).

Asimismo, el presente trabajo se hace pertinente, en la medida que ofrece la oportunidad de modificar la realidad inicialmente descrita, introduciendo aspectos reflexivos, críticos que indagan sobre la situación estudiada con una mirada prospectiva, teniendo en cuenta el contexto particular de cada una de las IE involucradas en la innovación. Esta pretende convertirse en un referente para delinear estrategias y/o proyectos académicos encaminados hacia el aprendizaje de las ciencias naturales o demás áreas de saber, apoyados en secuencias didácticas apropiadas que hacen del estudiante un protagonista activo y responsable de su proceso de formación con la ayuda u orientación del docente.

En ese sentido, es posible considerar que para obtener resultados positivos en las pruebas SABER y para mejorar el índice sintético de calidad educativa (ISCE), se hace necesario, por parte de profesores e instituciones, conocer la propuesta planteada por el MEN desde los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias, los cuales son el referente en términos del saber, saber hacer y el Ser, para luego incorporarlos a la planeación curricular y reorientar o innovar la práctica pedagógica en función del desarrollo de competencias científicas, como es el caso de la presente propuesta pedagógica en el área de ciencias naturales.

Asimismo, el presente trabajo es viable ya que no representa una inversión económica considerable, los materiales y demás recursos son de bajo costo. De igual manera se cuenta con una infraestructura física apropiada y la disposición de la Rectoría de las tres Instituciones para facilitar tiempo y espacios apropiados que permiten la implementación de la propuesta. A su vez, la determinación y motivación del grupo investigador por llevar a cabo el trabajo complementa las razones que hacen realizable la innovación pedagógica planteada.

4. OBJETIVO

4.1 Objetivo general

Propiciar el desarrollo de la competencia científica indagar mediante el diseño y la implementación de una secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos.

4.2 Objetivos específicos

Diseñar e implementar una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos basados en la estrategia de indagación.

Determinar la incidencia de la secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos en el desarrollo de la competencia científica indagar.

Identificar acciones concretas de los estudiantes que evidencian el desarrollo de la competencia científica indagar durante la implementación de la innovación pedagógica.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Enseñanza de las Ciencias Naturales; una mirada desde el Ministerio de Educación Nacional.

Pareciera que la curiosidad por saber las cosas, por querer encontrar la causa de ciertos fenómenos o por intentar resolver el misterio de la vida, han hecho del Ser Humano una especie incansable en la búsqueda de la verdad o las verdades que les satisfagan sus deseos de conocer, hoy en día la ciencia se ha ganado un espacio valioso en la historia del conocimiento y el desarrollo de la humanidad. Los medios de transporte, las medicinas, la alimentación, entre otros avances científicos, reflejan la relación estrecha entre la ciencia y nuestra cotidianidad, En consecuencia, el Ministerio de Educación Nacional plantea que los seres humanos no pueden alcanzar una comprensión del mundo si no tienen una formación básica en términos científicos (MEN 2006).

Sin embargo, se debe reconocer que la ciencia es falible, es susceptible de cambiar, recrearse y reinventarse, es decir que la forma de describir o explicar los fenómenos del mundo pueden no corresponder a verdades absolutas, esto sin duda distancia a las disciplinas científicas de otras formas de conocer el mundo. Por lo anterior se hace indispensable desarrollar en los estudiantes la capacidad de realizar análisis críticos de los avances científicos, sus procedimientos y resultados, ya que, si bien es cierto, la actividad científica es rigurosa, esto no implica que deba ser considerada una verdad absoluta. En ese sentido el Ministerio de Educación Nacional plantea que los libros de ciencia son susceptibles de cuestionamientos y los estudiantes deben ser conscientes de eso (MEN, 2006).

En consonancia con lo anterior, el proceso enseñanza- aprendizaje requiere una deconstrucción que posibilite los espacios de diálogo, que estimule la producción de preguntas y respuestas, que susciten los consensos y disensos, y que además facilite el desarrollo de una postura crítica por parte de los estudiantes frente a la forma cómo se les da a conocer el mundo, propiciando un clima agradable que contempla la duda y a la vez incentiva la búsqueda de nuevos conocimientos o nuevas realidades. Por lo tanto, pretender que los estudiantes conciban el aprendizaje de las ciencias de esa manera particular, requiere de estrategias de enseñanza y evaluación diferentes a las concebidas tradicionalmente. En palabras de Pozo (2006) deberíamos

realizar “...un intento por construir de manera simultánea una didáctica de la ciencia y una psicología de la ciencia como un elemento esencial para el desarrollo de los ciudadanos del mundo de hoy y de mañana.” (Pozo J. I. y Gómez Crespo, 2006).

De acuerdo con lo anterior, la enseñanza de las ciencias naturales requiere unos cambios que deben necesariamente responder a las demandas de la sociedad. El desarrollo de competencias científicas en los ciudadanos permite que se desenvuelvan mejor en este mundo cambiante. En ese mismo sentido, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en sus múltiples documentos resalta el papel fundamental de las ciencias en la formación de seres humanos integrales, autónomos, con la capacidad actuar de manera responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran. De igual manera ha establecido la meta de “*desarrollar el pensamiento científico y en consecuencia fomentar la capacidad de pensar analítica y críticamente.*” (MEN 2006)

Por el contrario, en nuestras escuelas, “*habitualmente los profesores “explican o “enseñan” a sus estudiantes un cúmulo de conceptos que los estudiantes asumen como una lista de datos que memorizar o guardar*” (Pozo 2006), y obviamente esto último es más fácil que asumir procesos de pensamiento más complejos, como la comprensión o el análisis. Parafraseando a Ken Bain (2007), los estudiantes adquieren un aprendizaje bulímico donde se alimentan con un montón de “datos” que deben memorizar temporalmente para utilizar en tareas específicas programadas por el profesor y luego, los “datos” una vez utilizados son “purgados” para iniciar nuevamente el ciclo con “datos” en otras asignaturas.

Por lo anterior, es necesario que el aprendizaje en ciencias naturales esté ligado completamente a situaciones de la vida real, propias del contexto de los estudiantes, donde sean ellos los que tengan que pensar en cómo resolverlas satisfactoriamente, facilitando de esta manera el planteamiento de preguntas y la búsqueda de respuestas que resuelvan sus interrogantes. El Docente, por consiguiente, debe generar las condiciones para que los estudiantes puedan “... *acercarse paulatinamente y de manera rigurosa al conocimiento y la actividad científica a partir de la indagación, alcanzando comprensiones cada vez más complejas, todo ello a través de lo que se denomina un hacer.*” (MEN 2006 p. 109).

5.2 La indagación; una estrategia didáctica apropiada.

De la misma manera como el MEN hace referencia a la indagación como estrategia para acercarse al conocimiento en ciencias, Barrow (2006), citado por Lagarón (s.f) resume en tres aspectos diferentes aquello a lo que los autores se refieren al hablar de indagación:

a) Indagación como capacidad cognitiva que deben desarrollar los estudiantes; capacidad de “indagar” o “investigar” científicamente.

b) Indagación como acción científica para responder interrogantes en la búsqueda de soluciones a los problemas; la naturaleza de la indagación científica.

c) Indagación como estrategia de enseñanza y aprendizaje planificada por el docente y desarrollada por los estudiantes.

Haciendo referencia a las concepciones anteriores e interpretando las ideas del autor tendríamos por un lado la indagación como conjunto de habilidades procedimentales que se deben desarrollar a nivel escolar, por otro lado, las acciones propias de los hombres y mujeres de ciencia, en contextos reales. Y finalmente, la indagación concebida como estrategia didáctica que desarrolla habilidades científicas. Quiere decir esto último que la enseñanza de las ciencias basada en la indagación *“no es un contenido a enseñar y aprender sino una forma de enseñar y aprender, es decir, un enfoque didáctico y metodología de aula útil para aprender”*. Lagarón C. D., (s.f.).

Así mismo, (Beybee, 2005) citado por Furman, (2012) enmarca la indagación como un enfoque didáctico de corte constructivista que promueve un aprendizaje activo y posiciona al estudiante, bajo la guía del docente, como activo generador del conocimiento escolar. Dicho lo anterior, la enseñanza por indagación permite que el estudiante asimile comprensivamente los fenómenos de su entorno, se plantee interrogantes y piense o actúe conforme lo harían las personas de ciencia. Esto implica que el Docente debe crear las condiciones para que los estudiantes se motiven y participen activamente en la construcción de su propio conocimiento. Es importante identificar algunas ventajas del aprendizaje por indagación sobre otras formas de enseñar como el tradicional o transmisivo y el aprendizaje por descubrimiento. A continuación, en la **Tabla No. 2** se resumen las características de los tres modelos mencionados.

Tabla No. 3 Ventajas del aprendizaje por Indagación sobre otras formas de enseñar.

MODELO	TRANSMISIVO	DESCUBRIMIENTO ESPONTANEO	POR INDAGACION
Rol del docente	Es la autoridad de la clase y quien posee el saber. Transmite conceptos de manera activa.	Es quien genera las condiciones para que el alumno “descubra” por sí mismo los conocimientos.	Diseña cuidadosamente actividades que guían a los alumnos a construir sus aprendizajes. Durante su intervención se guía por un plan preestablecido que va adaptando a la dinámica cambiante del aula.
Rol del alumno	Es un consumidor pasivo de conocimientos. Debe atender, captar y recordar los conceptos que recibe del docente.	Es generador de conocimiento con muy poca ayuda.	Participa de manera activa en las experiencias organizadas por el docente, construyendo saberes bajo su guía cercana.

Fuente:

<file:///C:/Users/sol%20ruiz/Downloads/melina%20furman%20-%20MEN%20-%20secuencias%20didacticas.pdf>

La enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI) ha tenido receptividad en muchos países, particularmente en Colombia se desarrolla a través de un interesante programa denominado “pequeños científicos” quienes le están apostando a transformar la práctica de la enseñanza- aprendizaje, mediante la observación, experimentación, la confrontación y discusión de ideas. Según la Escuela de Ingeniería de Antioquia, en Colombia el proyecto se inspira en diferentes propuestas internacionales; el proyecto francés La main à la pâte, el NSRC (National Science Resource Center) en Estados Unidos, en las propuestas desarrolladas por EDC (Educational Development Center) y programas de ECBI en otros países. (EIA, 2013)

Según el programa de ECBI, las clases de ciencias deben promover los aprendizajes basados en unos componentes claves, que se describen en la **Tabla No. 3**.

Tabla No. 4 Componentes claves de la ECBI.

Etapas según la ECBI	Descripción de la etapa
Focalización	Descripción y clarificación de ideas acerca de las temáticas. Espacio para motivar, generar curiosidad, promover formulación de preguntas.
Exploración	Trabajo grupal, experimentación, flexibilidad en los tiempos para buscar respuestas a preguntas planteadas, espacio de discusión dentro de los grupos.
Reflexión	Organizar datos, comunicar ideas, explicar procedimientos, confrontar la literatura para consolidar el aprendizaje adquirido.
Aplicación	Aplicar lo aprendido en situaciones o contextos nuevos.

Fuente: Escalante Arauz (2016). Tomado de <http://www.ecbichile.cl/home/>

Si bien es cierto, que la propuesta ECBI establece unos momentos claves para desarrollar el trabajo dentro del aula, no necesariamente se deben convertir en una “receta de cocina” que hay que seguir al pie de la letra. Sin embargo, es importante destacar que puede ofrecer herramientas valiosas para complementar nuestras prácticas pedagógicas habituales, sobre todo porque según el programa ECBI, los estudiantes que aprenden ciencias por indagación, adquieren competencias como; Observar, Juntar información, Analizar los resultados hallados, Compartir los resultados, Aplicar lo aprendido, Tomar decisiones frente a nuevas situaciones de la vida. (EIA, 2013. Programa pequeño científicos)

En congruencia con lo anterior, el MEN define el proceso de indagar como la *“capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”*. (Icfes, 2007). El anterior concepto permite establecer una relación entre la indagación como estrategia didáctica propuesta por diversos autores anteriormente citados y la indagación como proceso de pensamiento planteado por el MEN. Es decir, en términos educativos, que indagar es un proceso que implica acercar al estudiante al conocimiento, de la manera como lo harían los científicos, a través de la observación, el planteamiento y resolución de preguntas, las predicciones, mediciones, entre otros procedimientos orientados por el docente, pero enriquecidos con la participación activa y creativa de los estudiantes en la búsqueda de las respuestas a sus cuestionamientos. De esta manera nos estaríamos acercando al principio de “aprender a aprender”, rompiendo los esquemas tradicionales donde los estudiantes, en el mejor de los casos, siguen una secuencia preestablecida por el docente que los conduce de manera sistemática a unos resultados.

Sintetizando las ideas esbozadas en los párrafos anteriores, se podría considerar que la indagación se desarrolla en el aula de varias maneras, con varios matices, pero las diferentes actividades apuntan hacia objetivos comunes bien definidos; Desarrollar algunas habilidades como la observación, la capacidad para razonar o pensar críticamente, la capacidad para cuestionar el conocimiento adquirido. No obstante, se debe considerar que, durante el desarrollo de estos procesos, las preguntas esenciales juegan un papel crucial ya que *“la calidad de nuestro pensamiento está en la calidad de nuestras preguntas”* (Paul R. 2002).

Así mismo, debemos considerar que la indagación va más allá de plantear e intentar resolver preguntas simples o triviales. Esta solo continúa cuando la respuesta a una pregunta

genera o se convierte en la próxima pregunta. Dicho de otra forma, debe haber una relación entre la respuesta anterior y la próxima pregunta, de tal forma que se desarrolle una secuencia, un hilo conductor que le exija al estudiante procesos de pensamiento cada vez más complejos para elaborar sus respuestas.

Sin embargo, Wolf D. (1987) afirma que *“las preguntas en el salón de clases frecuentemente no son ingeniosas. Algunas son retóricas... Otras son simplemente revisiones de información en donde el profesor conoce la respuesta y quiere saber si los estudiantes también lo hacen”*. Lo anterior permite inferir la necesidad que tienen los profesores de prepararse para desarrollar de mejor manera el “arte de preguntar” porque al parecer hacen falta preguntas esenciales dentro del aula de clases, sobre todo en ciencias naturales, porque ¿qué sería de nuestra disciplina si los grandes científicos no se hubieran hecho buenas preguntas?

Al reflexionar sobre la indagación y las necesidades educativas actuales, de cara a un mundo cambiante, se vislumbra con esta estrategia – esto no quiere decir que otras no funcionen- la posibilidad de formar seres humanos más críticos, capaces de enfrentarse a los problemas que se les presentan y dispuestos a responder a las necesidades de su entorno. Esto es; Ser competentes.

5.3 Competencias Científicas.

En ese sentido, hablar de competencias se ha convertido en un tema de actualidad educativa, aunque no sea realmente un tema nuevo en el contexto educativo colombiano, *“históricamente, las competencias han surgido en la educación como una alternativa para abordar las falencias de los modelos y enfoques pedagógicos tradicionales, como el conductismo, el cognoscitivismo y el constructivismo”* Tobón, Pimienta, García (2010). No obstante, no deja de sorprender el análisis que desde la Unesco *“El currículo en los debates y en las reformas educativas al horizonte 2030: Para una agenda curricular del siglo XXI”* (UNESCO, 2015) se viene realizando sobre la pertinencia de la educación en los diferentes tipos de sociedades, lo cual ha implicado, necesariamente, estudiar y reorientar los procesos curriculares en función del tipo de persona que cada sociedad demanda.

En el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales, *“la competencia es el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera*

significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (Hernández, 2005, p. 21). Dicho de otra manera, no basta *saber y saber hacer*, es necesario desarrollar el *saber ser* para actuar con sentido crítico frente al uso o abuso del conocimiento científico y sus consecuencias en términos sociales y naturales. Lo anterior hace referencia a la capacidad del ser humano para aplicar correctamente en un contexto particular los conocimientos científicos adquiridos, sin embargo, no necesariamente el conocimiento científico debe ser aplicado y no por eso deja de ser valiosa su asimilación, es decir, el *saber* es indispensable para desarrollar habilidades científicas y procesos de pensamiento complejos inherentes al *saber hacer* y el *saber ser*.

De la misma manera, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) plantea que *“la competencia científica incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia”* (OCDE, 2010), por lo cual ha creado un programa (PISA) para evaluar la formación de los estudiantes cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria. Esta prueba da cuenta sobre *“las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades.”* (OCDE, 2010). Esto demuestra que el desarrollo de habilidades, actitudes y valores son una prioridad en los contextos educativos globales y se convierten en herramientas necesarias en la formación de personas capaces de interactuar y transformar su entorno.

En ese mismo sentido, el MEN ha considerado importante desarrollar en las aulas de clases, siete competencias específicas para el área de Ciencias Naturales, que suponen las capacidades relevantes que deben desarrollar los estudiantes, *“de manera que el estudiante vaya avanzando paulatinamente en el conocimiento del mundo desde una óptica que depende de la observación de los fenómenos y de la posibilidad de dudar y preguntarse acerca de lo que se observa. De esta manera el estudiante aprenderá a interactuar de manera lógica y propositiva en el mundo en que se desarrolla.”* (ICFES, 2007).

A continuación, en la **Tabla No. 4** se nombran las competencias específicas definidas por el Ministerio de Educación Nacional, para desarrollarlas procesualmente en todos los grados de la Educación:

Tabla No. 5 Competencias específicas definidas por el MEN.

Competencia científica	Descripción de la competencia
<i>Identificar.</i>	Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
<i>Indagar.</i>	Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
<i>Explicar.</i>	Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
<i>Comunicar.</i>	Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
<i>Trabajar en equipo.</i>	Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
<i>Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.</i>	
<i>Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. (ICFES, 2007)</i>	

Fuente: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

De acuerdo con el MEN, en las escuelas se debe propiciar el desarrollo de las competencias científicas planteadas anteriormente, lo que permite inferir que el docente debe tener claras las acciones de pensamiento que dan cuenta del desarrollo de cada una de estas. Para el caso particular de la presente investigación, se hace énfasis en la indagación científica que se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo (Garritz, 2006. Citado por Orozco A. et al, 2012). También es entendida como un proceso complejo, inherente al desarrollo humano desde temprana edad. Camacho et al (2008). Que requiere el planteamiento de interrogantes durante la exploración y el estudio de los fenómenos del mundo natural, donde una pregunta marca el inicio de la búsqueda y el procesamiento de la información que se traduce en nuevos conocimientos. Dewey, (1965).

Complementando lo anterior, Orozco et al. (2012) señalan la necesidad de recrear una práctica curricular que dé cuenta del desarrollo de la competencia científica indagar a partir de la realización de trabajos experimentales bien estructurados, lo cual conlleva a identificar las acciones o habilidades que deben desarrollar los estudiantes y que suponen un acercamiento a la indagación científica. En ese mismo sentido, las autoras proponen una categorización de los desempeños o acciones concretas de la competencia científica indagar, de acuerdo con referentes teóricos planteados por el MEN y diversos autores. A continuación, se muestra la **Tabla No 5**

donde se describe la competencia científica indagar en cada uno de sus niveles y las acciones específicas de los estudiantes (desempeños).

Tabla No. 6 *Categorización de la competencia científica indagar.*

Nivel de la competencia	Criterios	Acciones concretas o desempeños esperados
Nivel Inicial	Buscar información científica.	Observación de la situación
		Utilizar libros y otras fuentes para resolver situaciones
	Seleccionar información científica	Organizar información en la búsqueda de respuestas
		Establecer elementos que deben ser considerados para resolver la situación
		Rastrear información que dé validez a una respuesta preliminar
Nivel Medio	Interpretar información científica	Interpretar información científica
		Reconocer correlaciones, regularidades y patrones
		Identificar variables
	Plantear preguntas para resolver una problema	Plantear sus propias preguntas para resolver problemas
	Diseñar procedimientos adecuados para solucionar problemas	Establecer un método de trabajo para resolver un problema
		Planear una búsqueda dirigida para resolver problemas
Nivel Alto		Crear o imaginar estrategias de solución
	Relacionar información de tipo científico	Establecer relaciones entre la información contenida en tablas o gráficos que presenten conceptos científicos
	Extraer información relevante de un problema científico	Recopilar información obtenida en gráficos y/o tablas para resolver problemas y /o establecer relaciones de causa-efecto

Fuente:

<http://www.uninorte.edu.co/documents/417162/564680/Concepciones+de+la+competencia+Cient%C3%ADfica+Indagar.pdf>

Dada la variedad y complejidad de las categorías y desempeños que configuran la competencia científica indagar, se hace verdaderamente difícil abordar en un solo estudio, todas las acciones concretas asociadas al desarrollo de la misma. Por esta razón y para el caso específico de la presente investigación, se tendrán en cuenta algunos desempeños, relacionados en la Tabla anterior, a saber; la observación de situaciones, la organización y el registro de información en la búsqueda de respuestas, el planteamiento de preguntas propias para resolver problemas y la planeación de una búsqueda dirigida para resolver problemas. De igual manera, la elaboración de los instrumentos como el pretest y el posttest, se fundamentan en algunos criterios planteados claramente en la Tabla anterior.

5.4 Secuencias Didácticas.

Las secuencias didácticas son, *“sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos”*. Tobón (2010). Además, las secuencias didácticas en ciencias naturales y otras disciplinas apuntan a desarrollar ideas o concepciones, pero no se centran en la mera reproducción memorística, sino en su construcción y comprensión. En consonancia con lo anterior, el Ministerio de Educación Nacional plantea que *“las secuencias didácticas le apuestan al desarrollo de conocimientos y habilidades no solo en contextos reales y cercanos a los estudiantes, sino a través de situaciones retadoras en las que deberán hacer uso creativo y flexible de sus saberes, aportando así al desarrollo de sus competencias”* (MEN, 2013)

Asimismo, desarrollar una práctica pedagógica basada en el diseño de secuencias didácticas permite que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean más dinámicos, las clases se articulan progresivamente alcanzando sesión tras sesión un avance en el desarrollo de las competencias de los estudiantes, como bien lo afirma Tobón *“... esto implica mejoras sustanciales de los procesos de formación de los estudiantes, ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas”*. (Tobón, 2010, p.20)

Por otra parte, y de acuerdo con las directrices del MEN acerca del desarrollo de las competencias, las secuencias didácticas elaboradas por los profesores en ejercicio tienen un potencial enorme para la promoción y el desarrollo de competencias de pensamiento científico. (Quintanilla, M. 2010) De igual forma el mismo autor reconoce que el valor más grande de las secuencias didácticas radica en el ejercicio de construirlas desde las necesidades de cada Institución educativa. En ese sentido, se convierten en una importante metodología *“para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje o refuerzo de competencias”* Tobón (2010). Siguiendo con las ideas del autor se pueden establecer algunos componentes para las secuencias didácticas que permiten a los docentes la planeación del trabajo en el aula, centrado en el desarrollo de competencias. Dichos componentes son: *“...las situaciones didácticas (a las que se debe dirigir la secuencia), actividades pertinentes y evaluación formativa (orientada a enjuiciar sistemáticamente el proceso)”*. Tobón (2010).

Teniendo como marco de referencia el desarrollo de las competencias, la elaboración de secuencias didácticas debe estar centrada en el desarrollo de estas y no solo en la asimilación de

ciertos contenidos propios de las disciplinas. No quiere decir que los contenidos no sean importantes, por el contrario, se convierten en el insumo o el pretexto para desarrollar en los estudiantes las habilidades que requieren para enfrentarse a los problemas de su contexto. En palabras de Tobón, *“Los maestros y maestras deben orientar sus acciones a formar competencias y no a enseñar contenidos, los cuales deben ser sólo medios”*. (Tobón, 2010).

5.5 La Irritabilidad; Concepto apropiado para el desarrollo de competencias científicas

El presente trabajo plantea la posibilidad de desarrollar la competencia científica indagar, a través de la implementación de una secuencia didáctica, por lo cual se asume el concepto de irritabilidad en los seres vivos, como un *medio* apropiado para conseguir los objetivos previamente planteados. Este contenido se propone desde los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias y los Planes de Áreas de las Instituciones Involucradas. De igual forma su enseñabilidad permite la exploración, la observación y otras acciones concretas relacionadas con la competencia científica indagar.

A continuación, en la **Tabla No. 6** se realiza una selección de conceptos científicos relacionados con el tema de irritabilidad en los seres vivos, los cuales se hacen indispensables para desarrollar los procesos de enseñanza – aprendizaje en las estudiantes de octavo grado de las Instituciones mencionadas previamente. Los siguientes conceptos *“requieren de una transposición didáctica, de tal manera que el saber científico se convierta en saber didactizado”* (Chevallard, 2005).

Tabla No. 7 Conceptos científicos asociados con el tema irritabilidad en los seres vivos.

Irritabilidad	Capacidad que poseen los seres vivos de reaccionar a los cambios que le ocurren internamente y en el ambiente en que se encuentran. Es decir, los cambios pueden ser internos o externos. También podría considerarse como el conjunto de acciones y reacciones que ocurren en los seres vivos. Tiene un valor desde el punto de vista de la sobrevivencia o de la integridad del organismo.
Estímulos	Los cambios que ocurren en el medio externo o interno de los seres vivos, pueden ser de tipo físico como el sonido, la luz, la presión, la temperatura y de tipo químico como las toxinas, ácidos u otras sustancias.
Respuesta	Reacción del ser vivo que le permite adaptarse al medio. La cantidad y complejidad de respuestas que pueda emitir un ser vivo va a depender de los mecanismos y sistemas de coordinación orgánica que posea.
Receptores sensoriales	Estructuras especializadas, ya sean células u órganos, en captar un estímulo que motiva un cambio de comportamiento en el individuo.

Fuente: http://ftp.e-mineduc.cl/cursosceip/CsNat/1-3-basico/I/Unidad1/documentos/LA_IRRITABILIDAD.pdf

La irritabilidad es una función presente en todos los seres vivos. Sin embargo, las respuestas a los estímulos que estos pueden manifestar son diferentes, de acuerdo a cada especie y su complejidad. En ese sentido, se hace relevante hacer referencia al sistema nervioso y el sistema endocrino, los cuales a través de los impulsos nerviosos y la liberación de hormonas respectivamente, amplían enormemente las posibilidades de respuestas en organismos más evolucionados. Solomon et al. (2001). A diferencia de las bacterias u otros organismos que responden de forma más elemental a ciertos estímulos por carecer de estas estructuras complejas.

En los animales, de acuerdo al grado de complejidad de su sistema nervioso, se observan reacciones muy simples llamadas tactismos y reflejos. Para el caso de las plantas que no lo poseen, estas reacciones elementales se conocen como tropismos. Por citar algunos ejemplos tenemos, el tallo buscando la luz del sol o las cucarachas huyendo de esta.

De acuerdo con lo anterior se muestra a continuación la **Tabla No. 7** que recoge algunos tipos de respuestas en los seres vivos.

Tabla No. 8 Algunos tipos de respuestas en los seres vivos.

Respuestas	Descripción	Ejemplo
Tropismos:	Movimiento de una parte de un vegetal con relación a un estímulo. Ya sea de alejamiento o acercamiento, es decir, puede ser positivo o negativo.	La raíz buscando la humedad.
Nastias:	Movimiento rápido de una parte del vegetal con relación a un estímulo.	La planta dormidera que cierra sus hojas al contacto
Ritmos circadianos:	Cambios en alguna función biológica de un organismo animal o vegetal de manera constante y periódica.	Los ciclos de sueño de un organismo.
Tactismos:	Movimiento de alejamiento o acercamiento de un organismo completamente. Puede ser positivo o negativo.	Los insectos que buscan la luz de las bombillas.

Fuente: Guía para docentes (2012), ed. norma.

En síntesis, Torres A. (2013) considera que hablar de irritabilidad o sensibilidad en los seres vivos que no presentan sistemas nerviosos complejos, es hacer referencia a una función fisiológica, ya que, a través de los receptores sensoriales presentes en la membrana plasmática, la célula percibe y luego responde a esos estímulos, ya sean internos o del medio. Sin embargo, en términos generales se puede afirmar que todos los seres vivos responden a estímulos del medio, lo cual convierte la irritabilidad en una función determinante para la supervivencia de los organismos, y eso incluye a los seres humanos.

6. ANTECEDENTES

6.1 Del orden Internacional

Al abordar el proceso investigativo, es necesario la búsqueda de experiencia que con el mismo propósito han ayudado a la construcción de conocimientos desde otros contextos y facilitan instrumentos que pueden enriquecer el trabajo actual.

A nivel Internacional se toma como referente el trabajo titulado: La Metodología Indagatoria en la Enseñanza de las Ciencias: Una revisión de su Creciente Implementación a Nivel de Educación Básica y Media por Uzcátegui & Betancourt (2013), en el cual consideran identificar con claridad las habilidades y competencias científicas que se desean desarrollar en los estudiantes para que descubran y aprendan ciencias desde muy temprana edad, logrando un aprendizaje significativo y de disfrute, a partir del interés y la utilización de la pregunta como forma de discusión y apropiación en el manejo de la información y por medio de la implementación de la metodología indagatoria por parte del docente, a quien consideran es el encargado del proceso de enseñanza, el primer motivador y orientador del proceso de aprendizaje del estudiante.

Otro referente es el relacionado con La indagación Científica como Enfoque Pedagógico: Estudio Sobre las Prácticas Innovadoras de Docentes de Ciencias en EM (Región de Valparaíso) propuesto por González-Weil et al. (2012), en el cual destacan como eje transformador del proceso al maestro quién siempre debe estar dispuesto al cambio en aras de fortalecer el proceso de aprendizaje en el estudiante a partir de la reflexión permanente, la revisión de su práctica pedagógica al innovar en la enseñanza aproximando al educando a un enfoque indagatorio; generando un proceso de aprehensión de conocimiento a partir de cambios impartidos en el desarrollo de sus clases la diversificación de los patrones en la interacción con los estudiantes y el fortalecimiento de competencias científicas, entre otros, tanto a nivel individual como social.

El tercer referente internacional tiene como título el Conocimiento Didáctico del Contenido: la Clave en el Desarrollo Profesional del Profesorado de Primaria desde la Educación Científica Basada en la Indagación. Retana & Vázquez-Bernal (2016); trabajo en el cual se da respuesta a hechos y fenómenos, a partir de la formulación de preguntas, con la implementación de un programa relacionado con la educación del pensamiento científico basado en la indagación, iniciativa que busca el fomento de competencias científicas en los estudiantes,

mientras desarrollan procesos de focalización, exploración, contrastación, reflexión y aplicación desde un enfoque indagativo que articula temas transversales, contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del programa de estudios de ciencias haciendo de este un proceso de aprehensión de conocimiento significativo en el estudiante al llevarle a reflexionar de forma permanente a partir de los interrogantes que se suscitan en el desarrollo de las clases. Este trabajo es significativo ya que iniciar con los niños de primaria genera interés, motivación ya que el docente es el gran responsable de ese fortalecimiento en el proceso de enseñanza.

6.2 De orden nacional

A nivel nacional se encuentra un trabajo titulado “El pensamiento científico: La incorporación de la indagación guiada a los proyectos aulas, llevada a cabo por los Licenciados Gómez & Pérez (2011), Los autores después de aplicar estrategias basadas en la indagación lograron la motivación de los estudiantes por explorar sus propios conocimientos, esto es; revisar y reflexionar sobre cómo se llega a él. La formulación de preguntas, la observación y análisis de problemas del entorno escolar y concientización del maestro, son acciones que se deben asumir para conseguir mejores desempeños en los estudiantes. Los autores destacan que los fundamentos del método de indagación, facilitan el desarrollo del pensamiento científico, por medio de la formulación de preguntas que llevan a la exploración, en la búsqueda de respuestas a problemas.

En la misma dirección, el documento titulado: Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas realizado por Castro & Ramírez (2013) en el marco de la maestría en Ciencias de la educación de la Universidad de Amazonas, plantea analizar los aspectos que subyacen a la problemática de la enseñanza de las Ciencias Naturales, luego de un diagnóstico sobre la realidad que les afectaba, propusieron la elaboración de secuencias didácticas para el aprendizaje y evaluación de competencias científicas básicas relacionadas con la observación, interpretación, argumentación y proposición con la aplicación de métodos meta cognitivos. En su propuesta se hizo evidente la resolución de problemas en torno a la relación ciencia, tecnología y sociedad, dándose la oportunidad de un aprendizaje contextualizado.

Continuando con el reconocimiento de aportes de otras investigaciones a nivel nacional, se plantea el desarrollo de competencias didácticas alternativas; un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales, desarrollado por Torres et al (2014), en el que se cuestionan los fundamentos que definen las rutas metodológicas para la enseñanza y proponen ampliar las

referencias conceptuales de los métodos, facilitándose así la aprehensión por parte de Docentes, de las estrategias didácticas alternativas, lo que además de ayudarles a fundamentar su trabajo, permite mejores logros en los indicadores y registros académicos.

De igual manera, también se halló el documento “La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en el tercer grado de educación básica”, elaborado por Camacho et al (2008) y cuyo propósito se centra en demostrar que a través de una estrategia innovadora como la indagación, es posible realizar actividades con los estudiantes, permitiendo de esta manera un cambio en la aprehensión de conceptos argumentativos y el desarrollo de habilidades cognitivas a través de la pregunta.

Estos antecedentes dejan claro el interés general de mejorar las prácticas pedagógicas y la preocupación por superar las dificultades inherentes a los procesos educativos que impiden el desarrollo de habilidades de pensamiento asociadas al desarrollo de competencias.

6.3 Del orden local

Analizando la propuesta de los autores Barbosa & Escalante (2016) se encontró que los estudiantes mediante la enseñanza de las ciencias basada en la indagación son capaces reconstruir sus concepciones sobre el calor y la temperatura, además de desarrollar algunas habilidades de tipo científico como la observación, el planteamiento de hipótesis, entre otras. Lo anterior demuestra que el aprendizaje de los estudiantes se facilita mediante la implementación de estrategias enfocadas en procesos de indagación. De igual forma, los autores reconocen falencias en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes. No obstante, plantean que el trabajo planificado y la revisión crítica de los procesos pedagógicos, mejoran los resultados académicos de las estudiantes y facilitan el desarrollo de las competencias científicas.

De igual forma se encuentra el trabajo titulado: Concepciones de la Competencia Científica Indagar en Docentes de Ciencias Naturales, por Orozco, Enamorado & Arteta (2012), el cual evidencia, por un lado, la relación entre conocimiento curricular y su práctica; y por el otro, la concepción del término indagar con su utilización durante el desarrollo de la clase. Dicha investigación deja ver el poco nivel de acercamiento de los docentes con la competencia científica indagar, incluso con la información suministrada por el ICFES. A pesar de esa

situación, reconocen el interés de los docentes por desarrollar su actividad y reflexionar acerca de la misma.

Finalmente, se tiene en cuenta el trabajo relacionado con el diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la irritabilidad en los seres vivos, planteado por Ariza et al (2014). Las autoras plantean la importancia de implementar diseños experimentales como herramientas que posibilitan el aprendizaje significativo. De igual forma hacen ver la utilización de las secuencias didácticas como un implemento determinante para el desarrollo de los procesos metacognitivos del maestro y de los estudiantes. Asimismo, hacen referencia a la importancia de integrar los conocimientos de la disciplina y los conocimientos pedagógicos de tal manera que se logre un desarrollo integral del maestro a partir de la reflexión de su propio ejercicio pedagógico.

7. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

7.1 Contexto de la aplicación

La presente propuesta se desarrolla en tres instituciones de educación de carácter distrital; la Institución Educativa Distrital Lestonnac, administrada por la orden religiosa Compañía de María, se encuentra ubicada en el Barrio el Bosque, perteneciente a la zona Sur- occidental de la ciudad de Barranquilla. La Escuela normal superior La Hacienda, también se encuentra ubicada en el suroccidente de la Ciudad, esta busca ser líder en la formación de formadores mediante una filosofía de esperanza, siendo para ello facilitadores y potencializadores de procesos que descubiertos desde el interior del sujeto, se orienten hacia la transformación de la comunidad y el Colegio Pablo Neruda, institución educativa de origen comunitario ubicada en la localidad metropolitana, con un modelo pedagógico integrador que potencia las dimensiones afectiva-cognitiva y crítico-social enfocado hacia la proyección comunitaria.

La implementación se lleva a cabo durante el segundo período académico del año lectivo 2017, en el área de ciencias naturales, el concepto desarrollado fue la irritabilidad en los seres vivos, que hace parte de la planeación curricular de la institución. Los espacios utilizados para el desarrollo de las diferentes actividades fueron el aula de clases y el jardín o zona verde de las escuelas.

Para la aplicación de la innovación se cuenta con una muestra de 44 estudiantes de la IED Lestonnac, 38 estudiantes de la Escuela Normal superior la Hacienda y 38 estudiantes del Colegio Pablo Neruda, pertenecientes al grado octavo de básica secundaria, son niños y niñas con edades entre los 12 y 15 años pertenecientes al estrato socioeconómico bajo y medio.

En general el grupo de estudiantes de octavo grado de las Instituciones mencionadas, es heterogéneo, en él se observan estudiantes con diversos niveles de desempeño: bajo, medio y alto, Presentan poco manejo de competencias y esto es lo que se viene reflejando en los resultados de la prueba saber tanto de quinto grado como de noveno. La observación diaria por parte de los docentes muestra dentro de los grupos poco interés por el estudio, poca motivación hacia éste por parte de algunos estudiantes, muestran otros intereses como las redes sociales, la moda, la fiesta; hay poco compromiso en la realización de las actividades y por lo tanto no

optimizan el tiempo de desarrollo de las mismas. (Reflexiones planteadas durante el proceso de formación en la maestría)

7.2 Planeación de la innovación

7.2.1 Proceso de investigación en el aula.

La presente investigación- acción está enmarcada dentro del Paradigma Cualitativo ya que pretende abordar con una mirada amplia diferentes aspectos o factores inherentes a las realidades educativas, como la práctica docente, los desempeños académicos, los PEI, entre otros, sin reducirse a meros datos estadísticos, intentando dilucidar mejores maneras de desarrollar competencias científicas en las estudiantes de octavo grado de las Instituciones Educativas involucradas. Le Compte (1995) hace referencia a que el carácter cualitativo de una investigación implica extraer descripciones a partir de la observación, la grabación de videos y escritos de todo tipo. Para el caso particular de esta investigación se hace uso de una rúbrica para registrar las observaciones, videograbaciones y pruebas escritas que facilitan la comprensión del caso estudiado.

Además, esta investigación es de tipo descriptiva, busca comprender cómo se propicia el desarrollo de la competencia científica indagar y cuales acciones concretas de los estudiantes dan cuenta del desarrollo de la misma. Según Grajales T. Los estudios descriptivos pretenden representar fielmente el fenómeno estudiado desde las características que se identifican. *“Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis”* Grajales T. (2005).

Es una situación focalizada, sin embargo, se aborda con una mirada global pretendiendo describir en qué medida incide una secuencia didáctica sobre la irritabilidad de los seres vivos en el desarrollo de la competencia científica indagar en las estudiantes de octavo grado de las Instituciones mencionadas anteriormente. Así mismo, es exploratoria porque el desarrollo de la competencia científica indagar, puede estar determinado por múltiples factores como la motivación, la cognición, las metodologías de enseñanza, entre otros, lo que dificulta establecer generalidades o descripciones sistemáticas. Sin embargo, permitirá ir explorando o estableciendo aproximaciones sobre los factores que afectan el desarrollo de la competencia científica indagar y las formas de abordar eficazmente esta problemática, centrados en la búsqueda de respuestas acertadas frente al desarrollo de este tipo de competencia.

7.3 Instrumentos de evaluación de la innovación.

El diseño de esta investigación es pre experimental, corresponde al de pretest - posttest con un solo grupo, el cual se caracteriza por aplicar una prueba al inicio de la implementación, con el propósito de identificar la claridad conceptual de los estudiantes y ver el grado de aciertos frente a preguntas enfocadas a la evaluación de la competencia específica indagar. Posteriormente se aplica el mismo instrumento como posttest para determinar la efectividad de la innovación (**Anexo 1**). De igual manera, durante la implementación de la innovación se realizará una observación estructurada que dará cuenta de las acciones concretas realizadas por los estudiantes que evidencian el desarrollo de la competencia científica indagar (**Anexo 2**). Asimismo, se utilizará la técnica de grabación de video para recoger datos más precisos e invisibles durante la etapa de desarrollo de la secuencia didáctica

7.4 Diseño de la innovación

La construcción de la presente propuesta de innovación titulada “¿cómo responden los seres vivos a los estímulos?” ha pasado por varias fases importantes.

Fase 1. Inicialmente parte de un diagnóstico de cada Institución Educativa, un autodiagnóstico sobre la práctica pedagógica y un análisis de los resultados históricos de las pruebas Saber buscando un acercamiento a la realidad de la Institución Educativa.

De igual manera se realizan algunas acciones que permiten una aproximación al objeto de transformación de la práctica pedagógica tales como: una caracterización de las estudiantes de octavo grado de la Institución, recolección de información sobre la práctica educativa, reflexión sobre la realidad educativa actual, acercamiento al problema de investigación.

Fase 2. Luego, se da inicio a la revisión bibliográfica sobre estrategias pedagógicas, conjunto de teorías, conceptos, normatividad y marcos de referencia que sustentan la innovación educativa.

Esta fase incluye acciones concretas como la revisión de antecedentes, la reformulación de la pregunta de investigación y la definición del problema de investigación.

Fase 3. Posteriormente se diseña e implementa la secuencia didáctica en ciencias naturales “¿cómo responden los seres vivos a los estímulos?” en el grado octavo de básica secundaria, atendiendo a las necesidades detectadas en las etapas previas.

Durante esta fase se realizan acciones concretas como la selección de una secuencia didáctica como innovación pedagógica, el diseño e implementación de la secuencia didáctica, el rediseño de la secuencia didáctica y la reconstrucción del marco teórico.

Fase 4. Una vez implementada la innovación se procede a procesar la información suministrada por los diferentes instrumentos empleados; rúbrica para la observación de las clases, pretest y postest, videograbaciones.

Las acciones concretas destacadas en esta fase son: análisis de datos recolectados, descripción sobre lo acontecido durante la implementación de la secuencia didáctica en cada uno de sus momentos según la ECBI, dificultades y avances de la propuesta, reflexión sobre la experiencia.

Fase 5. Finalmente se destacan los aspectos más relevantes de la innovación planteada y se sugieren mejoras de la práctica pedagógica que puedan impactar positivamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje en contextos educativos diferentes.

7.5 Estructura de la innovación

La innovación planteada corresponde a una secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos, la cual pretende que los estudiantes puedan establecer la forma cómo reaccionan los seres vivos frente a los estímulos del medio; capacidad conocida científicamente como irritabilidad, asimismo se busca acercar a los estudiantes, de manera procesual, al conocimiento científico, y propiciar en ellos el desarrollo de la competencia científica indagar, siguiendo una metodología conocida como enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI). Además, la elaboración de la secuencia didáctica se basa en las orientaciones técnicas de la Dra. Melina Furman para el MEN. (2012).

Cada una de las actividades de la innovación se desarrolla a partir de cuatro componentes; *la focalización* que se centra en unas preguntas orientadoras que permiten la exploración de saberes, *la exploración* a través de un experimento, *la reflexión*, como espacio para el análisis y la síntesis de la información y por último *la aplicación* que permite la transferencia de lo aprendido a una nueva situación. (ECBI, 2014).

Además, la secuencia didáctica contiene de manera explícita, los Estándares, las competencias, niveles de desempeño a alcanzar, organización de las actividades, tiempos, evaluación, observaciones, entre otros.

La secuencia didáctica propuesta contiene un documento guía para el Docente (**Anexo 3**) y las respectivas guías para los estudiantes de acuerdo a la etapa de desarrollo de la misma.

A continuación, se presenta la estructura detallada de la innovación educativa elaborada.

7.5.1 Título de la secuencia didáctica: ¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos?

Las acciones básicas de pensamiento que propone en MEN dentro de los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y que se relacionan directamente con la secuencia son:

- Realizar experimentos y verificar en ellos el efecto de modificar diversas variables para dar respuestas a preguntas.
- Explicar los sistemas de relación en plantas y animales.
- Entender y comparar las funciones de relación en los diferentes seres vivos.

Parafraseando a Tobón (2010) los contenidos son insumos determinantes para el desarrollo de competencias científicas. Por lo tanto, la presente secuencia desarrolla las siguientes ideas claves con los estudiantes.

- Los seres vivos se encuentran en un medio que se modifica constantemente y estos responden a dichas modificaciones.
- Las modificaciones del medio se les llama ESTÍMULOS y pueden ser de tipo FÍSICO (sonido, luz, presión y temperatura) y QUÍMICO (toxinas, ácidos o sustancias alcalinas)
- Los ESTÍMULOS, requieren de un RECEPTOR con la capacidad de generar una RESPUESTA.
- Los estímulos en animales se conocen como tactismos y en plantas tropismos.
- Los animales y plantas pueden reaccionar positivamente o negativamente a los estímulos.
- Existen otros estímulos como las nastias y las taxias.

Los objetivos de aprendizaje propuestos para la primera parte de la secuencia didáctica son:

- Reconocer que los animales responden a estímulos del ambiente en que se desarrollan.
- Observar y registrar el comportamiento de las lombrices y las características del medio.
- Realizar experimentaciones sencillas guiadas por el docente, elaborando hipótesis y predicciones, interpretando resultados y sacando conclusiones.

Desarrollo de la primera parte de la secuencia. Basados en la ECBI.

Tiempo: 4 horas (Dos sesiones de 2 HORAS)

Materiales: Lombrices del jardín o patio de la escuela. Palita de jardinería. Cajita de cartón. Esponja de cocina. Linterna. 1/8 cartulina negra.

Etapas de focalización.

Se les pide a los estudiantes que reflexionen sobre las siguientes preguntas:

¿Cómo se comportan los animales frente a los estímulos del ambiente?

¿Todos los animales se comportan de la misma manera?

Luego se anotan en el tablero todas las respuestas, ya que estas permiten explorar las ideas previas al igual que algunos conceptos básicos - como *estímulos*, y *respuestas* - de los estudiantes. Se les motiva plantear nuevas preguntas relacionadas con sus apreciaciones y/o el tema particular. (**Anexo 4**)

Este momento es importante para desarrollar un contrapunteo o confrontación entre las preguntas y respuestas de los estudiantes.

Etapas de exploración.

Entregar guía de trabajo a estudiante. (**Anexo 5**)

a. Se organizan los estudiantes en grupos para realizar una actividad exploratoria con la finalidad de recoger lombrices del patio o jardín de la escuela. Se les explica a los estudiantes que los animales deben ser manipulados con extremo cuidado para no lastimarlos y también se les debe colocar en recipientes con un poco de arena, hojas y ramitas del mismo lugar de donde

los recolecten, de igual manera se les explica la forma como deben ser llevados hasta el aula de clases. Se hace referencia a la importancia del cuidado y responsabilidad con las diferentes formas de vida, por lo tanto, las lombrices deben ser devueltas a su lugar o ambiente para su conservación. (**Anexo 6**)

b. Posteriormente, se da inicio a la actividad de observación y registro. Que estará orientada de la siguiente manera:

1. Se les pide a los estudiantes que planteen las inquietudes que les surgieron durante la actividad de exploración. Se les indica que dichas preguntas o inquietudes deben estar relacionadas preferiblemente con el lugar donde encontraron las lombrices o el comportamiento de estas al ser recogidas.

2. Se orientan las inquietudes de tal manera que se consiga plantear y responder interrogantes como; ¿Dónde encontraron las lombrices? ¿Qué características tiene el lugar donde las encontraron? ¿Cómo se comportaron las lombrices al ser recogidas? ¿Qué emociones despertó en algunos estudiantes?

3. Luego, *(si no se consigue que ellos las planteen)* se les realiza nuevas preguntas como: ¿Qué tipos de lugares prefieren las lombrices? ¿Por qué se ocultan debajo de la tierra? ¿Cómo reaccionaran las lombrices si las colocamos en un medio con mucha luz?

Planteamiento de hipótesis:

Hasta este momento el tablero debe tener consignadas todas las ideas de los estudiantes. Por lo tanto, se les pide que tomen apuntes sobre sus ideas y elaboren algunas hipótesis susceptibles de ser comprobadas. Se espera que realicen afirmaciones como:

“Las lombrices prefieren los lugares húmedos y no los lugares secos”. “a las lombrices les gusta el agua”. “las lombrices prefieren la oscuridad”. Entre otras.

Una vez se tengan claras las hipótesis, se les preguntará a los estudiantes:

¿Cómo podríamos averiguar si eso que pensamos es cierto?

Se espera que los estudiantes planteen posibles experimentos y se les motiva o persuade a escoger y desarrollar el siguiente.

Experimento propuesto 1:

Entregar guía de trabajo a estudiante (**Anexo 7**)

“¿Las lombrices prefieren los lugares húmedos o los lugares secos?”

Se propicia la discusión sobre la manera cómo se debe desarrollar el experimento para que permita responder la pregunta.

Procedimiento:

Se les presenta una caja de cartón a los estudiantes, luego, en un extremo se coloca una esponja de cocina húmeda; y en el otro, una esponja seca. Se les menciona que las lombrices serán colocadas en el centro de la caja. Los estudiantes deben decidir y dar razones sobre la cantidad de lombrices que se colocarán. (**Anexo 8**)

Se debe animar el experimento preguntando sobre los posibles resultados: ¿Hacia dónde se trasladarán las lombrices? ¿Cuántas se movilizarán hacia la esponja húmeda? Entre otras.

Mientras se desarrolla el experimento, los estudiantes anotarán en sus cuadernos los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. Si aún hay tiempo es posible que se les pregunte sobre sus apreciaciones sobre la metodología utilizada. (*El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.*)

Discusión de resultados y conclusiones:

Se discuten los resultados obtenidos y se escriben las conclusiones del experimento. Se espera que los estudiantes socialicen conclusiones como *“En nuestro experimento las lombrices prefieren la humedad porque todas o la mayoría se desplazaron hacia la esponja húmeda”*.

Experimento propuesto 2:

Entregar guía de trabajo a estudiante (**Anexo 9**)

¿Cómo reaccionan las lombrices frente a la luz? ¿La buscan o se alejan de ella?

De igual forma en que se desarrolla la actividad anterior, se discute con los estudiantes la mejor manera de realizar el experimento.

Esta vez se tendrá a la mano una linterna y una caja con tapa. Se toma la caja y se divide a la mitad con una cartulina negra, se coloca la linterna de tal manera que ilumine solo un lado de la caja, se depositan las lombrices en el centro y se espera a ver qué ocurre. (**Anexo 10**). De igual manera se anima el experimento con cuestionamientos sobre lo que ocurrirá.

Mientras se desarrolla el experimento, los estudiantes anotarán en sus cuadernos los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. *(El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.)*

Discusión de resultados y conclusiones:

Se discuten los resultados obtenidos y se escriben las conclusiones del experimento.

Etapas de reflexión.

Después de la experimentación, los grupos deben tener anotadas sus observaciones y registrados sus resultados.

Luego se realiza una puesta en común, que favorece la discusión y contrasta las apreciaciones de los grupos.

Las conclusiones generales se anotan en el tablero y luego serán consignadas en los cuadernos.

Se les deja una inquietud ¿Qué nombre le dará la ciencia a los diferentes estímulos y respuestas de los seres vivos? Y se les invita a seguir indagando.

Evaluación de la sesión:

Se tienen en cuenta los objetivos de aprendizaje planteados para la clase y se determina si los estudiantes lo han alcanzado. Se diligencia rúbrica de evaluación.

Bibliografía recomendada a estudiantes:

Hipertexto, octavo grado, Santillana 2015.

<http://seresvivos.wikidot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7DX0usC2QuA>

Desarrollo de la segunda parte de la secuencia didáctica basada en la ECBI.

Los objetivos de aprendizajes propuestos para la sesión serán.

- Reconocer que las plantas responden a los estímulos del ambiente, como la luz.
- Realizar experimentos sencillos, elaborando hipótesis y predicciones, interpretando resultados y sacando conclusiones.

Tiempo: 4 horas de clase.

Materiales: Plantitas pequeñas de frijol. Caja de cartón con tapa. Tijera.

Etapas de Focalización:

Inicialmente, se les pide a los estudiantes reflexionar sobre los siguientes interrogantes: ¿Cómo reaccionan las plantas frente a los estímulos del ambiente? ¿Todas las plantas se comportan de la misma manera?

Luego se anotan en el tablero todas las respuestas, ya que estas permiten explorar las ideas previas de los estudiantes. Se les motiva a plantear nuevas preguntas relacionadas con sus apreciaciones y/o el tema en particular.

Este momento es importante para desarrollar un contrapunteo o confrontación entre las preguntas y respuestas de los estudiantes.

Etapas de exploración:

Para motivar la reflexión se les muestra a los estudiantes dos macetas, una de las cuales tiene el tallo inclinado, esto quiere decir que previamente se debe preparar la germinación de dos plantas de la misma especie y someterlas a la exposición de luz de manera diferente para que experimente el cambio en la dirección del tallo, se espera que los estudiantes planteen las posibles causas de lo ocurrido (**Anexo 11**). Se deben consignar todas las ideas y cuestionamientos en el tablero y posteriormente en sus cuadernos.

Planteamiento de hipótesis:

Los estudiantes realizarán observaciones y plantearán hipótesis sobre lo ocurrido, se espera que relacionen el crecimiento de las plantas con los lugares donde posiblemente se encuentren y la incidencia de la luz. Se debe guiar la discusión de tal manera que las hipótesis planteadas puedan ser comprobadas por medio de un experimento sencillo.

Una vez se tengan claras las hipótesis, se les preguntará a los estudiantes:

¿Cómo podríamos averiguar si eso que pensamos es cierto?

Se espera que los estudiantes planteen posibles experimentos y socialicen sus diseños, y se les motiva o persuade a escoger y desarrollar el siguiente.

Experimento propuesto (Anexo 12)

“¿Cómo reaccionan las plantas frente a la luz?”

Procedimiento:

Se organizan en grupos de trabajo y toman una caja de cartón con su respectiva tapa, se les pide a los estudiantes que recorten una “ventanita” en cualquier lado de la caja, luego se les pide que metan la matica (previamente se les solicita poner a germinar unas maticas de frijol y traerlas el día solicitado) en la caja.

Discusión de POSIBLES resultados y conclusiones

Teniendo en cuenta que el experimento puede tardar días, se les pide a los estudiantes que registren y dibujen los pasos realizados desde el planteamiento de la hipótesis hasta los resultados que esperan obtener. Se debe promover la discusión con preguntas que generen confrontación.

Nota. Los estudiantes se llevarán el experimento para la casa y realizarán un registro detallado de los cambios que pudiera experimentar la matica.

Etapas de reflexión: (Anexo 13)

Posteriormente se les pide que reflexionen sobre el experimento realizado. Promover la discusión sobre la pertinencia del experimento y las posibles modificaciones que se le pueden hacer para mejorarlo.

Se les hace entrega de una lectura sobre los estímulos y respuestas en seres vivos, ¿Qué dice la Ciencia sobre los estímulos y las respuestas en los Seres vivos? (**Anexo 14**) que va a permitir confrontar sus ideas iniciales y sus predicciones con las concepciones científicas.

Luego se abre un espacio para que los estudiantes expresen ¿de qué manera cambiaron sus ideas sobre el tema? ¿Cuál es el aprendizaje más valioso de la jornada?

Las conclusiones generales se anotan en el tablero y luego serán consignadas en los cuadernos.

Para finalizar la sesión se realiza un cierre haciendo referencia a la forma como reaccionan animales y plantas frente a los estímulos del medio, incluso aquellos que no se estudiaron en la clase, pero que se encuentran en la lectura entregada.

Etapas de aplicación:

Con la ayuda de la lectura entregada se les pide a los estudiantes que planteen una posible respuesta al interrogante ¿Cómo reaccionan las plantas con humedad y sin ella? Se espera que los estudiantes piensen en un diseño de experiencia que permita comprobarlo. Y de igual forma tendrán que plantear posibles interrogantes sobre los estímulos y respuestas en plantas y sus posibles diseños experimentales para comprobarlos.

Las estudiantes se comprometen a visitar la biblioteca y buscar en el texto de Santillana octavo grado, las diferentes formas en que los animales y plantas pueden responder a los estímulos del medio y deben *elaborar* una presentación que contenga ejemplos de cada uno de los estímulos y respuestas mencionados en el texto. De igual forma debe *proponer* un par de experimentos similares a los desarrollados en clase que permita conocer la forma como responde un animal y una planta a un estímulo específico.

Evaluación de la sesión:

Se tienen en cuenta los objetivos de aprendizaje planteados para la clase y se determina si los estudiantes lo han alcanzado.

Criterios de evaluación	
Observan y registran con claridad, en sus cuadernos, los procedimientos realizados.	
Explican el diseño del experimento para determinar las respuestas de las plantas al estímulo de la luz.	
Realizan predicciones sobre los resultados.	
Sacan conclusiones a partir de los datos obtenidos.	
Expresan que la luz determina el comportamiento de las plantas de frijol.	
Hacen referencia a los experimentos en sus intervenciones.	

De igual manera se revisan los apuntes de las estudiantes para observar avances que no se perciben durante la clase.

Bibliografía recomendada a estudiantes:

Hipertexto, octavo grado, Santillana 2010.

<http://seresvivos.wikidot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7DX0usC2QuA>

7.6 Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación

Durante la implementación de la innovación se hizo evidente el papel determinante del Docente para alcanzar los objetivos propuestos, las estudiantes se mostraron activos y receptivos frente a la nueva propuesta pedagógica, sin embargo, se hizo necesaria la intervención del Docente en varias ocasiones para precisar algunas ideas. No obstante, las estudiantes demostraron capacidad para trabajar de manera autónoma, creativa y durante los momentos del trabajo colectivo se evidenció participación y dinamismo de las integrantes en cada uno de sus equipos de trabajo.

Teniendo en cuenta los antecedentes del grupo en términos de su comportamiento y actitudes frente a las actividades académicas, durante la aplicación de la innovación se evidenció un grupo conectado con la clase la mayor parte del tiempo, siendo esto un sinónimo de interés por la novedad y de motivación por la construcción de su propio conocimiento.

La evidencia que soporta la implementación de la propuesta se encuentra en los registros fotográficos, material audiovisual e instrumentos que aparecen en los anexos del presente trabajo.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 Análisis del pretest y postest aplicado a las estudiantes en las instituciones; IED Lestonnac, Normal Superior La Hacienda y Colegio Pablo Neruda.

El diseño de la propuesta contempló la aplicación de un pretest sin grupo control con el propósito de identificar la claridad conceptual de los estudiantes y ver el grado de aciertos frente a preguntas enfocadas a la evaluación de la competencia específica indagar, teniendo como eje temático la irritabilidad de los seres vivos. Posteriormente se aplicó el mismo instrumento como postest para determinar la efectividad de la innovación.

Se procesaron 10 ítems, del 1 al 5 fueron de selección múltiple con única respuesta y el ítem 6 se diseñó con cinco (5) términos para relacionar con sus respectivos conceptos. La prueba fue elaborada teniendo en cuenta el grado de escolaridad y los conceptos abordados durante la implementación de la innovación. Se tomaron y adaptaron preguntas contenidas en los cuadernillos Saber, elaborados por el MEN. Asimismo, se adaptaron preguntas de una investigación previa, teniendo en cuenta la caracterización de la competencia científica indagar planteada por Orozco A. et al (2012), tomadas de las siguientes fuentes:

<http://www.uninorte.edu.co/documents/417162/564680/Concepciones+de+la+competencia+Cient%C3%ADfica+Indagar.pdf>

<http://studylib.es/doc/5612595/secuencia-did%C3%A1ctica-n.-5-irritabilidad-concepto>

<http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>

Los resultados del pretest y postest en cada una de las Instituciones se muestran a continuación, cada una de las tablas contiene los ítems evaluados y el número de estudiantes por respuesta seleccionada. En la parte inferior de las tablas se muestra el porcentaje de aciertos en cada uno de los ítems. Para establecer mayor claridad, en color negro se muestran los resultados del pretest y en color rojo se destacan los resultados del postest.

8.1.1 Resultados pretest y postest en la IED Lestonnac. Preguntas de selección múltiple.

La **Tabla No. 8** muestra las respuestas de las 44 estudiantes de la IED Lestonnac, frente a las preguntas de selección múltiple del pretest y el postest.

Tabla No. 9 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y postest. IED Lestonnac.

		Ítem				
		1	2	3	4	5
Respuestas de las estudiantes	A	10 (4)	8 (2)	4 (0)	3 (4)	12 (3)
	B	32 (40)	5 (0)	12 (34)	14 (3)	24 (41)
	C	2 (0)	31 (41)	6 (5)	23 (37)	5 (0)
	D	0 (0)	0 (1)	22 (5)	4 (0)	3 (0)
Pretest		72.85%	70.5%	27.2%	52.3%	54.6%
Posttest		91%	93.2%	77.3%	84.1%	93.2%
Clave		B	C	B	C	B

8.1.2 Resultados del pretest y postest en la Escuela Normal Superior la Hacienda. Preguntas de Selección múltiple.

La **Tabla No. 9** muestra los resultados del pretest y postest aplicados a los 38 estudiantes de la Escuela Normal La Hacienda, frente a las preguntas de selección múltiple.

Tabla No. 10 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y postest de la Escuela Normal La Hacienda.

		Ítem				
		1	2	3	4	5
Respuestas de las estudiantes	A	8 (4)	4 (0)	5 (1)	13 (8)	2 (3)
	B	14 (28)	10 (2)	10 (31)	10 (0)	20 (35)
	C	10 (3)	14 (34)	15 (4)	10 (30)	6 (0)
	D	6 (3)	10 (2)	8 (2)	5 (0)	10 (0)
Pretest		36.85%	36.85%	26.31%	26.31%	52.63%
Posttest		73.68%	89.47%	81.57%	78.95%	92.10%
Clave		B	C	B	C	B

8.1.3 Resultados del pretest y postest en el Colegio Pablo Neruda. Preguntas de selección múltiple.

La **Tabla No. 10** muestra los resultados del pretest y postest aplicados a los 38 estudiantes del Colegio Pablo Neruda, frente a las preguntas de selección múltiple.

Tabla No. 11 Relación de las respuestas de selección múltiple del pretest y postest aplicado a los 38 estudiantes del Colegio Distrital Pablo Neruda

		Ítem				
		1	2	3	4	5
Respuestas de las estudiantes	A	8 (2)	12 (1)	15 (5)	3 (0)	2 (0)
	B	15 (29)	10 (2)	20 (25)	12 (6)	16 (31)
	C	10 (7)	10 (33)	0 (2)	11 (30)	20 (6)
	D	5 (0)	6 (2)	3 (6)	12 (2)	0 (1)
Pretest		39.47%	26.31%	52.63%	28.94%	42.10%
Postest		76.31%	86.84%	65.78%	78.94%	81.57%
Clave		B	C	B	C	B

Descripción de los resultados en cada uno de los ítems de selección múltiple con única respuesta en las Instituciones; IED Lestonnac, Normal La Hacienda y Colegio Pablo Neruda.

A continuación, se describen los ítems, algunos agrupados teniendo en cuenta la intencionalidad, y los resultados obtenidos en cada una de las Instituciones Educativas mencionadas anteriormente. Inicialmente se muestra la **Tabla No. 11**, que refleja los resultados en el ítem 1, en cada una de las Instituciones.

Tabla No. 12 Descripción del Ítem 1 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.

Ítem 1. Está relacionado con la competencia científica indagar y busca evaluar la capacidad del estudiante para plantear preguntas apropiadas en la búsqueda respuestas a problemas del mundo natural (MEN, 2016).

IED Lestonnac	Normal La Hacienda	Colegio Pablo Neruda
Pretest: 72.85% respondió acertadamente. Luego de aplicar el posttest se refleja un aumento en el porcentaje de acierto, donde el 91% de las estudiantes logra responder acertadamente la pregunta. Lo anterior refleja un avance leve del 18.15%.	Pretest: 36.85% respondió acertadamente. Luego de aplicar el posttest se refleja un aumento en el porcentaje de acierto, donde el 73.68% de las estudiantes responde acertadamente la pregunta. Lo anterior refleja un avance del 36.83%.	Pretest: 39.47% respondió acertadamente. Luego, en el posttest se refleja un aumento en el porcentaje de acierto, donde el 79.31% de las estudiantes logra responder acertadamente la pregunta. Lo anterior refleja un avance del 36.84%.

Los resultados muestran que fue una pregunta relativamente fácil para las estudiantes, ya que en las tres Instituciones, un porcentaje significativo de estudiantes respondió acertadamente. Se hace importante aclarar que este ítem no indaga directamente sobre conceptos trabajados explícitamente en la propuesta.

A continuación, en la **Tabla No.12** se hace la descripción del Ítem 2 y los resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.

Tabla No. 13 Descripción del Ítem 2 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.

Ítem 2. Se relaciona con la competencia indagar y evalúa la capacidad del estudiante para reconocer correlaciones, regularidades y patrones, además de identificar variables intervinientes en una situación científica.

IED Lestonnac	Normal La Hacienda	Colegio Pablo Neruda
Pretest: 70.5% de las estudiantes respondió correctamente. Luego de aplicar el posttest, el 93.2% de las estudiantes logra responder acertadamente. Lo anterior refleja un avance del 22.5%.	Pretest: 36.85% de las estudiantes respondió correctamente. Luego de aplicar el posttest, el 89.47% de las estudiantes logra responder acertadamente. Lo anterior refleja un avance del 52.62%.	Pretest: 26.31% de las estudiantes respondió correctamente. Luego de aplicar el posttest, el 86.84% de las estudiantes logra responder acertadamente. Lo anterior refleja un avance del 60.53%.

A diferencia del ítem anterior, este incorpora un concepto trabajado en la propuesta; estímulos positivos y refleja un aumento en el porcentaje de aciertos con referencia al ítem 1.

A continuación, en la **Tabla No.13** se presenta la descripción de los ítems 3, 4 y 5, en cada una de las Instituciones Educativas involucradas en la innovación.

Tabla No. 14 Descripción de los ítems 3, 4 y 5 y resultados en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.

Ítems 3, 4 y 5. Están diseñados para que el estudiante interprete y establezca relaciones entre la información suministrada en cuadros o gráficos que hacen referencia a conceptos científicos.

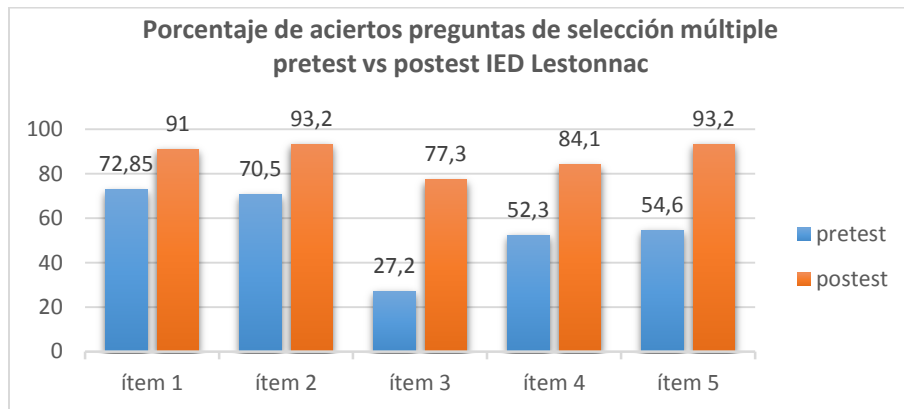
	IED Lestonnac	Normal La Hacienda	Colegio Pablo Neruda
<i>Ítem 3.</i>	Pretest: Acierto del 27.25% a diferencia de los porcentajes arrojados por el posttest para el mismo ítem que fue el 77.3%. Se evidencia un avance significativo del 50.05%.	Pretest: Acierto del 26.31% a diferencia de los porcentajes arrojados por el posttest para el mismo ítem que fue el 81.57%. Se evidencia un avance significativo del 55.26%.	Pretest: Acierto del 52.63% a diferencia de los porcentajes arrojados por el posttest para el mismo ítem que fue el 65.78%. Se evidencia un avance del 13.15%.
<i>Ítem 4.</i>	Pretest: 52.3% de acierto y luego del posttest se evidenció un aumento hasta el 84.1%. Lo anterior refleja un avance del 31.8%	Pretest: 26.31% de acierto y luego del posttest se evidenció un aumento hasta el 78.95%. Lo anterior refleja un avance del 52.64%.	Pretest: 28.94% y luego del posttest se evidenció un aumento hasta el 78.94%. Se refleja un avance del 50%.
<i>Ítem 5.</i>	Pretest: 54.6% de acierto y luego de aplicar el posttest se refleja un porcentaje de acierto del 93.2%. Se evidencia un avance del 38.6%	Pretest: 52.63% y luego de aplicar el posttest se refleja un porcentaje de acierto del 92.10%. Se evidencia un avance del 39.47%.	Pretest: 42.10% y luego de aplicar el posttest se refleja un porcentaje de acierto del 81.57%. Se evidencia un avance del 39.47%

Es importante considerar que los anteriores ítems (3, 4 y 5) requerían interpretar la información suministrada y exigían un conocimiento específico sobre tropismos y tactismos.

Los resultados anteriores reflejan un avance positivo, en términos porcentuales, en cada una de las Instituciones mencionadas. Para mayor claridad se presentan a continuación, las **Figuras No. 6**, y las cuales reflejan los resultados en forma de diagrama de barras, en cada una de las Instituciones involucradas en la innovación.

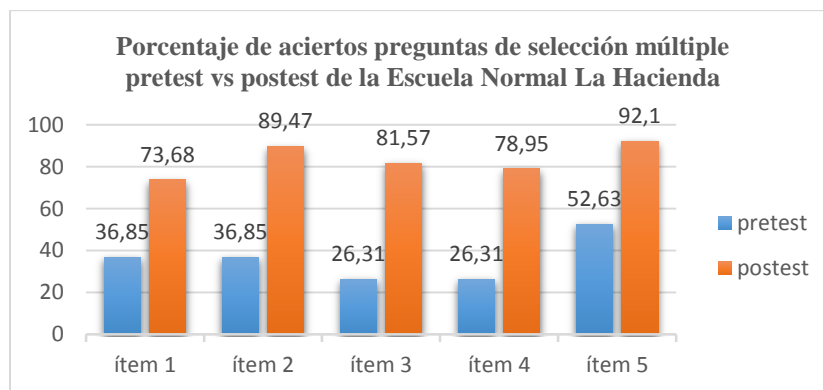
La **Figura No. 6** muestra el porcentaje de aciertos obtenido antes y después de la implementación de la innovación, reflejando un balance positivo en los ítems planteados de selección múltiple con única respuesta.

Figura No. 6 Porcentaje de aciertos en preguntas de selección múltiple con única respuesta del pretest y postest IED Lestonnac.



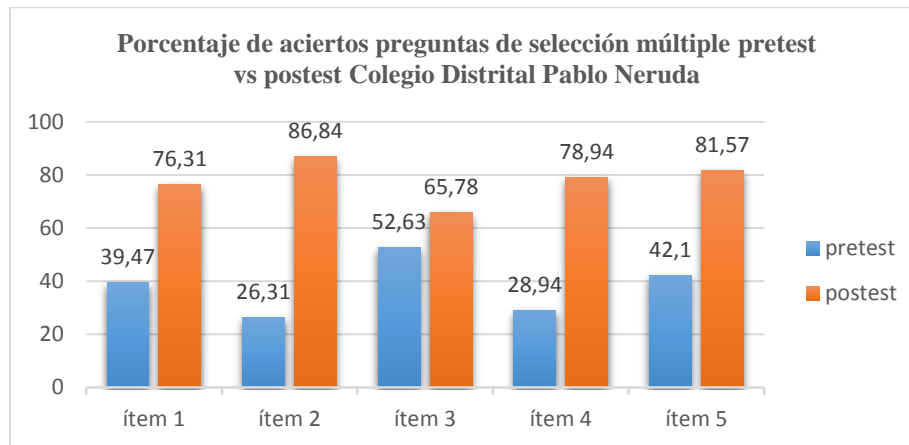
La **Figura No. 7** muestra el porcentaje de aciertos obtenido antes y después de la implementación de la innovación, en la Normal La Hacienda, reflejando un balance positivo en cada uno de los ítems planteados.

Figura No. 7 Porcentaje de aciertos pregunta de selección múltiple pretest y postest Normal la Hacienda.



La **Figura No. 8** muestra el porcentaje de aciertos obtenido antes y después de la implementación de la innovación, en el colegio Pablo Neruda, reflejando de igual manera, un balance positivo en cada uno de los ítems planteados.

Figura No. 8 Porcentaje de aciertos en preguntas de selección múltiple con única respuesta del pretest y postest del Colegio Distrital Pablo Neruda.



8.1.4 Resultados del pretest y postest en la IED Lestonnac. Ítems de emparejamiento.

A continuación, en la **Tabla No. 14** Se relacionan las respuestas de las estudiantes, en los ítems de emparejamiento, en la IED Lestonnac.

Tabla No. 15 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y postest IED Lestonnac.

		Ítem						
		6	6a	6b	6c	6d	6e	6f
Respuestas de las estudiantes	Aciertos	0 (25)	0 (26)	8 (25)	4 (32)	16 (29)	9 (31)	7 (34)
	Desaciertos	44 (19)	44 (18)	36 (19)	40 (12)	28 (15)	35 (13)	37 (10)
Pretest		0 %	0 %	18.1%	9%	36.3%	20.4%	15.9%
Postest		56.8%	59%	56.8%	72.7%	65.9%	70.4%	77.2%

La **Tabla No. 15** relaciona los resultados de los estudiantes en los ítems de emparejamiento, en la Escuela Normal Superior La Hacienda.

8.1.5 Resultados del pretest y postest en la Normal La Hacienda. Ítems de emparejamiento.

Tabla No. 16 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y postest de la Escuela Normal La Hacienda.

		Ítem						
		6	6a	6b	6c	6d	6e	6f
Respuestas de las estudiantes	Aciertos	2 (20)	4 (24)	4 (30)	8 (32)	6 (21)	12 (35)	2 (38)
	Desaciertos	36 (18)	34 (14)	34 (8)	30 (6)	32 (17)	26 (3)	36 (0)
	Pretest	5.26%	10.52%	10.5%	21.1%	15.8%	31.5%	5.26%
	Posttest	52.63%	63.15%	56.8%	84.2%	55.2%	92.1%	100%

8.1.6 Resultados del pretest y postest en el Colegio Pablo Neruda. Ítems de emparejamiento.

De igual forma, la **Tabla No. 15** relaciona las respuestas de los estudiantes del Colegio Pablo Neruda, en los ítems de emparejamiento.

Tabla No. 17 Relación de las respuestas de emparejamiento del pretest y postest del Colegio Distrital Pablo Neruda

		Ítem						
		6	6a	6b	6c	6d	6e	6f
Respuestas de las estudiantes	Aciertos	5 (35)	2 (25)	0 (30)	8 (32)	10 (20)	0 (22)	15 (38)
	Desaciertos	33 (3)	36 (13)	38 (8)	30 (6)	28 (18)	38 (16)	23 (0)
	Pretest	13.1 %	5.26 %	0%	21.05%	26.31%	0%	39.4%
	Posttest	92.1%	65.8%	78.9%	84.2%	52.6%	57.9%	100%

Descripción de los resultados de los estudiantes, en los ítems de emparejamiento, en cada una de las Instituciones Educativas.

A continuación, la **Tabla No. 16** describe los resultados del pretest y postest, en los ítems de emparejamiento, de cada una de las Instituciones Educativas involucradas en la innovación.

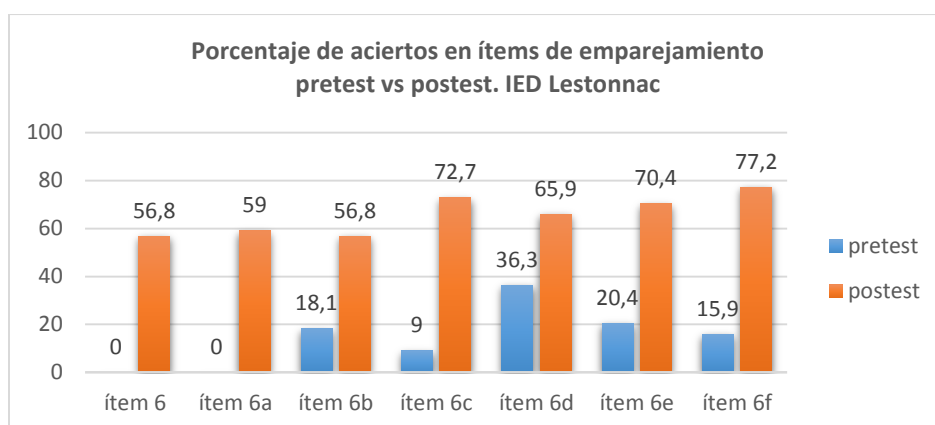
Tabla No. 18 Resultados del pretest y postest. Ítems de emparejamiento, en cada una de las Instituciones Educativas involucradas.

Ítem 6: Hace referencia a la capacidad de las estudiantes para relacionar correctamente la totalidad de los términos planteados con sus respectivas definiciones.			
Conceptos relacionados	IED Lestonnac	Normal La Hacienda	Colegio Pablo Neruda
Ítem 6. Todos.	Pretest: ninguna estudiante (0%) relacionó los 6 términos correctamente. Postest: acierto del 56.8%.	Pretest: refleja que el 5.26% de los estudiantes relacionó los 6 términos correctamente. Postest: acierto del 52.63%	Pretest: refleja que el 13.1 de los estudiantes relacionó los 6 términos correctamente. Postest: acierto del 92.1%.
Ítem 6a. Irritabilidad	Pretest: ninguna estudiante (0%) relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 59%. Lo anterior muestra un avance del 59%.	Pretest: 10.52% de los estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 63.15%. Lo anterior muestra un avance del 52.63%.	Pretest: 5.26% de estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 65.8%. Lo anterior muestra un avance del 60.54%.
Ítem 6b. Estímulo.	Pretest: 18.1% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 56.8%. Lo anterior muestra un avance del 38.7%.	Pretest: 10.52% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 56.8%. Lo anterior muestra un avance del 46.3%.	Pretest: 0% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 78.9%. Lo anterior muestra un avance del 78.9%.
Ítem 6c. Respuesta.	Pretest: 9% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 72.7%. Lo anterior muestra un avance significativo del 63.7%.	Pretest: 21% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 84.2%. Lo anterior muestra un avance significativo del 63.2%.	Pretest: 21.05% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 84.2%. Lo anterior muestra un avance significativo del 63.15%.
Ítem 6d. Receptor sensorial.	Pretest: 36.3% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 65.9%. Lo anterior muestra un avance del 29.6%.	Pretest: 15.8% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 55.2%. Lo anterior muestra un avance del 39.4%.	Pretest: 26.31% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 52.6%. Lo anterior muestra un avance del 26.29%.
Ítem 6e. Tropicismo.	Pretest: 20.4% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 70.4%. Lo anterior muestra un avance significativo del 50%.	Pretest: 31.5% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 92.1%. Lo anterior muestra un avance significativo del 60.6%.	Pretest: 0% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 57.9%. Lo anterior muestra un avance significativo del 57.9%.
Ítem 6f. Tactismo.	Pretest: 15.9% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 77.2%. Lo anterior muestra un avance significativo del 61.3%.	Pretest: 5.26% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 100%. Lo anterior muestra un avance significativo del 94.74%.	Pretest: 39.4% de las estudiantes relacionó el término con la definición apropiada. Postest: acierto del 100%. Lo anterior muestra un avance significativo del 60.6%.

A continuación, las **Figuras No. 7. y 8**, muestran los porcentajes descritos anteriormente. De igual forma, facilitan la comprensión de los alcances de la innovación, en cada una de las Instituciones involucradas. Cabe destacar que los resultados reflejan un balance positivo y un avance significativo en términos conceptuales.

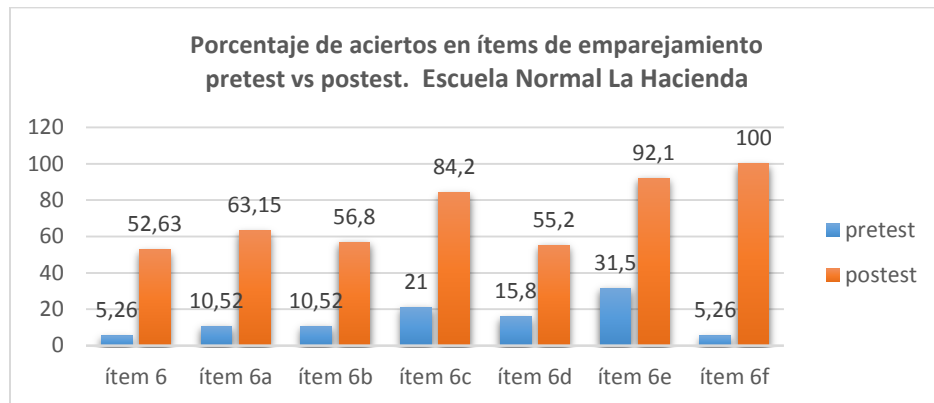
La **Figura No. 9** muestra los resultados del pretest y el posttest relacionados con el ítem de emparejamiento, donde las estudiantes debían relacionar correctamente los términos con sus respectivas definiciones ubicados en dos columnas diferentes.

Figura No. 9 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest IED Lestonnac.



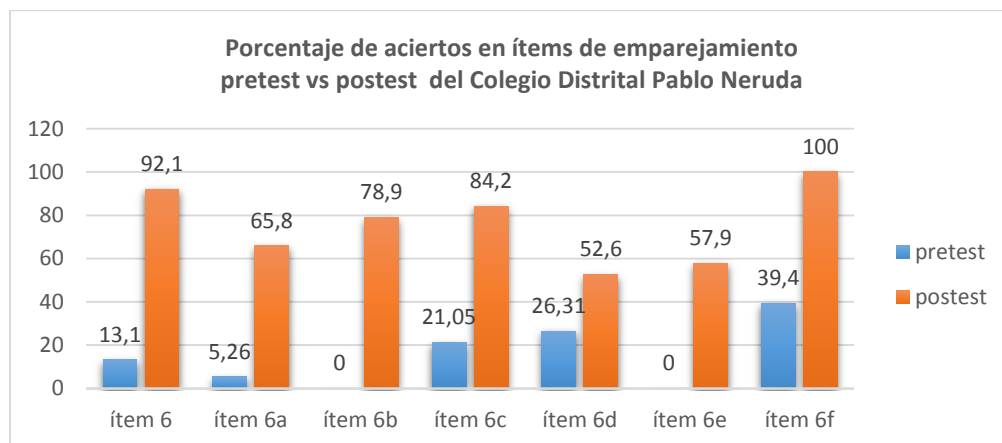
De igual manera, la **Figura No. 10** muestra los resultados del pretest y el posttest relacionados con el ítem de emparejamiento, en la Normal La Hacienda.

Figura No. 10 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest en la Normal la Hacienda



Asimismo, la **Figura No. 11** muestra los resultados del pretest y el posttest relacionados con el ítem de emparejamiento, en el colegio Pablo Neruda. Se destaca, igual que en las otras Instituciones, los resultados positivos en todos los ítems evaluados.

Figura No. 11 Porcentaje de aciertos en ítems de emparejamiento en pretest y posttest en el Colegio Pablo Neruda.



El análisis del pretest y el posttest en las tres Instituciones involucradas muestra unos resultados satisfactorios, lo cual permite inferir que la secuencia didáctica fue una estrategia válida para abordar el concepto de irritabilidad en los seres vivos y promovió el desarrollo de la competencia científica indagar, ya que después de aplicada la estrategia los resultados en

todos los ítems fueron positivos. De igual forma, se confirmó la necesidad de abordar con claridad los conceptos científicos (el saber) como base fundamental para el desarrollo de otras competencias científicas como indagar o explicar. Lo anterior se justifica en los bajos resultados de los estudiantes en los ítems que requerían mayor claridad conceptual sobre la irritabilidad en los seres vivos.

8.2 Análisis de la secuencia didáctica implementada en las Instituciones Educativas mencionadas.

Durante la implementación de la secuencia didáctica se desarrollaron cuatro etapas de acuerdo con la propuesta de la enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI); *la focalización*, que se centra en unas preguntas orientadoras que permiten la exploración de saberes, *la exploración* a través de un experimento, *la reflexión*, como espacio para el análisis y la síntesis de la información y por último *la aplicación* que permite la transferencia de lo aprendido a una nueva situación. (ECBI, 2014). De acuerdo con lo anterior se analiza lo observado en cada una de las etapas planteadas.

Etapas de focalización.

Durante esta etapa se observó a las estudiantes atentas frente a las indicaciones del Docente, sin embargo, no se animaron a responder los interrogantes planteados; ¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos? ¿Cómo responden los animales frente a los estímulos del medio?

El docente reorienta la pregunta y plantea ¿qué conceptos debo saber para poder responder la pregunta? es interesante destacar que las estudiantes plantearon con facilidad las categorías que estaban inmersas en los cuestionamientos; estímulos, respuestas y seres vivos (**Anexo 15**). Al preguntar sobre qué significaban cada uno, se obtuvieron las siguientes respuestas consideradas pre-saberes. (Ver tabla No. 17)

Tabla No. 19 Concepciones de las estudiantes acerca de los estímulos y las respuestas en los seres vivos.

Concepciones de las estudiantes acerca de...		
Estímulos	Respuestas	Seres vivos
...lo que necesitan para vivir	...Una reacción	...Están vivos
...lo que nos mueve	...son variadas	... le hago algo y responde.
...una acción.	... dependen de los organismos	
El agua, sol, aire, tierra abono, temperatura.		

A partir de las respuestas de las estudiantes se generó una confrontación o contrapunteo que llevaba al estudiante a realizar procesos de pensamiento cada vez más complejos para elaborar sus respuestas. A continuación, se sintetizan algunos:

Confrontación 1.

Profesor: ¿qué entendemos por seres vivos?

Estudiante: lo que está vivo

Profesor: mmm... ok y ¿Cuándo algo está vivo?

Estudiante 2: cuando le hago algo y responde.

Profesor: ok. ¿Quieres decir que, si golpeo el tronco de un árbol, el árbol responde?

Estudiante 2: no.

Profesor: entonces ¿está vivo?

Estudiante 2: (risa) no sé. Pregúntele a otra.

Profesor: bien. Esta clase nos va a ayudar a resolver esto y mucho más, ok.

Confrontación 2.

Profesor: ... y cuando hablamos de estímulos ¿a qué nos estaremos refiriendo?

Estudiante: lo que nos mueve.

Profesor: cuando dices lo que nos mueve ¿a qué te refieres?

Estudiante: algo que nos hace movernos... hacer cosas.

Profesor: ¿por ejemplo?

Estudiante: ¡ay! Si me hacen algo yo reacciono (risas)

Profesor: ah ok. Tú. Pero ¿los demás seres vivos?

Estudiante 2: también reaccionan profe

Profesor: ¿una planta a que puede reaccionar?

Estudiante 3: al agua, al sol

(Todas levantan la voz queriendo participar...)

La etapa de focalización termina cuando el Docente propone consignar en sus portafolios todas las ideas surgidas hasta el momento. Se observa que las estudiantes se disponen a anotar las ideas que se encuentran en el tablero. Durante esta etapa se observó un grupo dispuesto, sin embargo, el docente llamó la atención en varias ocasiones a un pequeño grupo de estudiantes que constantemente se distraía, las estudiantes fueron receptivas y acataron los llamados de atención.

Esta etapa fue flexible con el tiempo y permitió la participación de las estudiantes dentro de un clima animado y de confianza, donde las ideas de todas fueron escuchadas.

Etapas de exploración

El docente propone comprobar la forma cómo responden algunos seres vivos a los estímulos del medio por lo cual realiza una actividad en el jardín de la escuela. Junto con las indicaciones generales hace entrega de una guía de trabajo para llevar a cabo un experimento.

Las estudiantes se reunieron en equipos de trabajo y procedieron a recolectar lombrices de tierra para llevar a cabo un experimento con la ayuda de una guía de trabajo. Durante el desarrollo de la actividad se pudo observar que algunos grupos de trabajo se dedicaron a hacer actividades diferentes a las planteadas en la guía de trabajo. Al parecer asumieron la salida de campo solo como un espacio de diversión y no de trabajo. El resto de los grupos recolectó un buen número de lombrices y otros animalitos que no se les solicitaron, y expresaron su intención de experimentar con ellos.

Durante la experiencia en el jardín de la escuela el Docente solicitó estar atento a todos los detalles del lugar para cumplir con la actividad de observación y registro.

Posteriormente retornan al salón de clases y el docente les solicita que evalúen su comportamiento en la actividad. Las estudiantes que no participaron activamente reconocieron su falta, dieron razones al respecto y al final se comprometieron a no volverlo a hacer.

Una vez superado el impase, las estudiantes plantearon inquietudes que les surgieron durante la actividad de exploración. El Docente enfatiza que dichas preguntas deben estar relacionadas con el lugar donde encontraron las lombrices o el comportamiento de estas al ser recogidas.

Esta actividad permitió que las estudiantes formularan preguntas a partir de la observación de fenómenos y de esta manera se propició un desarrollo de la “*capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas*”. (Icfes, 2007)

Todos los equipos de trabajo plantearon interrogantes los cuales se transcriben a continuación: (**Anexo 16**)

¿Por qué las lombrices están en los espacios húmedos más que en los secos?

¿Por qué encontramos lombrices separadas y no en grupos?

¿Por qué se encontraron todas cerca del árbol?

¿Por qué se encontraron larvas en el suelo?

¿Por qué son tan frágiles las lombrices?

¿Las lombrices son así porque tienen poca melanina?

¿Por qué cuando se parte la lombriz se sigue moviendo?

¿Cómo reciben el aire y la luz si siempre están enterradas?

Una dificultad presentada durante la etapa de exploración fue a incapacidad de las estudiantes para plantear por sí solas hipótesis susceptibles de ser comprobadas. Sin embargo, cuando el Docente les aclara el concepto y coloca un ejemplo, algunas se animaron a plantear sus propias afirmaciones.

Durante el desarrollo de los experimentos con las lombrices y los otros animalitos que recogieron, se observó un grupo bastante animado y a la expectativa de comprobar sus predicciones. Mientras ocurría el experimento algunas optaban por consignar sus ideas en sus portafolios. En términos generales fue una experiencia excitante para las estudiantes, donde en algunas ocasiones se hizo necesario controlar el exceso de ruido dentro del aula ya que todas querían expresar sus ideas. El procedimiento realizado por los equipos de trabajo

Etapas de reflexión

Después de la experimentación, las estudiantes participan en una puesta en común y expresan las ideas que tienen consignadas en sus portafolios, se comparten apreciaciones bastante similares. Y se generan pocas discusiones al respecto. (**Anexo 17**)

Algunas de las afirmaciones planteadas por las estudiantes se transcriben a continuación:
Las lombrices les gusta la humedad.

A las lombrices no les gusta la luz

A las lombrices no les gusta la tierra seca.

Las lombrices le huyen a la luz

A las lombrices les gusta el agua.

A las lombrices les gusta la tierra.

Las anteriores afirmaciones y los experimentos realizados reflejan que las estudiantes diseñaron procedimientos adecuados para resolver el problema y establecieron correctamente las relaciones de causa y efecto, siendo estos procesos característicos de la competencia científica indagar.

Etapas de Aplicación

Esta etapa se caracterizó por la presentación de unos compromisos por parte de las estudiantes que de manera creativa elaboraron una presentación donde explicaban los estímulos y las respuestas en algunos seres vivos y plantearon posibles experimentos que permiten según ellas, conocer la forma como reaccionan algunos organismos a los estímulos. La evidencia de lo anterior se toma de la observación de los portafolios de las estudiantes. (**Anexo 18**)

La presente etapa del desarrollo de la secuencia didáctica ofrece espacios para desarrollar en las estudiantes la capacidad para transferir los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas y permite evaluar el compromiso de las estudiantes con su propio proceso de formación.

9. Reflexiones sobre la práctica realizada en las Instituciones Educativas; IED Lestonnac, Normal Superior la Hacienda, Colegio Pablo Neruda.

Elaborar la secuencia didáctica anteriormente planteada se ha convertido en una oportunidad para repensar la práctica docente ya que planear una clase con el rigor metodológico y didáctico trasciende el espacio convencional al que llamamos aula de clases y nos adentra a un escenario complejo, lleno de interacciones, contradicciones y resistencias inherentes a los grupos sociales en el cual la transmisión y reproducción pasiva del conocimiento no tienen cabida. Por lo tanto, asumir el Rol de docente en la actualidad, implica hacer transformaciones a partir de la reflexión constante sobre la práctica pedagógica, dicho de otra forma, estamos llamados a cambiar nuestra rutina diaria y a plantear algo diferente en nuestras escuelas que genere eco en nuestros compañeros y se convierta en referente institucional para desarrollar con excelencia el proceso formativo. Sin embargo, el cambio debe ser voluntario porque de otra forma se convierte en un cumplimiento o cumplimiento y miento para complacer instancias superiores, lo cual no genera un impacto notable en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Sin lugar a dudas, la Maestría se ha convertido en una oportunidad para aprender, desaprender y reaprender, ha inyectado un nuevo aire esperanzador a nuestra formación profesional, ha permitido adquirir herramientas para abordar científicamente los problemas de nuestras Instituciones y plantear las posibles soluciones. Asimismo, diseñar e implementar la secuencia didáctica ha generado una serie de preguntas sobre el proceso de aprendizaje de las estudiantes y la incidencia que tiene la planeación de clases en dicho proceso. Además, confirma que ser docente no es fácil y cualquiera no lo es, evidencia de esto es el arduo proceso de planificar una secuencia didáctica atendiendo las necesidades de las estudiantes en términos de sus competencias y su proceso de formación integral.

En síntesis, la propuesta planteada ha motivado cambios en diferentes dimensiones de nuestro acontecer pedagógico que se describen con mayor claridad en la Tabla No. 14.

Tabla No. 20 Cambios que se han generado a partir de la Innovación Educativa.

Cambios	Reflexiones personales
Metodológicos	No es suficiente el saber, es necesario organizar metodológicamente los contenidos a enseñar y clarificar las competencias a desarrollar. Las secuencias didácticas son una herramienta que dinamiza los procesos de enseñanza – aprendizaje.
Motivacionales	Salir del trabajo rutinario y plantear actividades fuera del aula, con elementos propios del contexto, despierta un mayor interés en los estudiantes hacía el aprendizaje de las Ciencias Naturales y motiva a los profesores para seguir buscando espacios pedagógicos que susciten la construcción de conocimientos de manera creativa por parte de los estudiantes.
Aprendizajes	La experimentación, la posibilidad de plantear hipótesis, la capacidad para analizar situaciones y plantear conclusiones fueron elementos que evidencian el desarrollo de competencias científicas y estimulan la aprehensión de los conocimientos científicos.
Práctica Docente	No habrá cambios en las escuelas si no asumimos el reto de recrear nuestra práctica docente desde la reflexión crítica. Aunque la responsabilidad no es solo del docente, su cualificación es determinante para el éxito en la labor educativa.
Institucionales	En la medida que investigamos en nuestras escuelas, brindamos herramientas metodológicas y didácticas que orientan mejor los procesos de enseñanza. Socializar los resultados permite introducir modificaciones en el PEI y promueven transformaciones al interior de las instituciones que se revierten en la formación de mejores personas.

10. CONCLUSIONES

El diseño y la implementación de una secuencia didáctica sobre irritabilidad en los seres vivos enmarcada, según Beybee (2005), dentro de un enfoque didáctico conocido como Enseñanza en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) y aplicada en tres Instituciones Educativas del Distrito de Barranquilla permitió generar las siguientes conclusiones:

La estrategia didáctica basada en la ECBI propició el desarrollo de algunas habilidades de pensamiento, propuestas por los referentes teóricos y asociadas con la competencia científica indagar; la observación de situaciones, la organización y el registro de información en la búsqueda de respuestas, el planteamiento de preguntas propias para resolver problemas y la planeación de una búsqueda dirigida para resolver problemas, entre otras, se convirtieron en acciones concretas que evidenciaron un avance en el desarrollo de la competencia científica indagar en los estudiantes.

Elaborar secuencias didácticas que implican el desarrollo de trabajos experimentales, facilita el desarrollo del pensamiento y pone de manifiesto que la indagación requiere de una planificación rigurosa y de la identificación de las acciones concretas que se desean desarrollar.

La implementación de secuencias didácticas en las tres Instituciones involucradas en la Investigación permitió la participación activa de los estudiantes durante las actividades planificadas, fomentó el trabajo en equipo, promovió la confrontación de ideas e hizo posible la construcción de nuevos conocimientos partiendo de las ideas previas de los estudiantes. Lo anterior demuestra que es posible mejorar la práctica pedagógica y en consecuencia desarrollar mejores procesos de pensamiento en los estudiantes dentro de un ambiente acogedor, creativo y motivante.

Asimismo, la implementación de la secuencia didáctica evidenció que el Docente cuando planifica sus clases basado en la ECBI deja de ser el protagonista del aula y se convierte en un orientador que centra su interés en los procesos que realizan los hombres y mujeres de ciencia y no solo en los conocimientos existentes. En este sentido, las secuencias didácticas basadas en la indagación permiten que el estudiante asuma un rol activo y se responsabilice de su propio aprendizaje, siguiendo los pasos que realizan las personas de ciencia.

Luego de analizar los resultados obtenidos en el pretest y el posttest, de acuerdo con la frecuencia de cada una de las respuestas, se pudo determinar que la secuencia didáctica implementada como innovación incidió positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por un lado, se observó un avance notable en el manejo de conceptos específicos del área de ciencias naturales y por el otro, se refleja un mejor resultado en las preguntas que evalúan la competencia científica indagar. Asimismo, se hizo posible el acercamiento teórico a la competencia científica indagar y a los diferentes niveles en que esta se puede desarrollar.

Sin lugar a dudas, el avance fue positivo en todos los aspectos, y hace de la presente propuesta una opción apropiada para el desarrollo de la competencia científica indagar. De igual forma, se convierte en un estudio susceptible de ser mejorado, contrastado y de soporte para investigaciones posteriores.

En síntesis, el diseño e implementación de la secuencia didáctica sobre la irritabilidad en los seres vivos basado en la ECBI permitió identificar acciones concretas que dieron cuenta de algunos avances significativos en los aprendizajes de los conceptos y el desarrollo de la competencia científica indagar. A través de la observación estructurada y la revisión de los instrumentos de evaluación se evidenció que la estrategia didáctica propicia el desarrollo de la competencia científica indagar. Asimismo, durante la implementación de esta se confirmó la importancia de clarificar los conceptos científicos como base fundamental para el desarrollo de otras competencias específicas como indagar o explicar.

11. RECOMENDACIONES

Los docentes investigadores esperan que la presente propuesta se convierta en una invitación a seguir buscando, adaptando y creando mejores estrategias para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. De igual forma le apuestan a la construcción colectiva de caminos que acerquen a los estudiantes a la ciencia; desde la creación y adaptación de secuencias didácticas que respondan a las necesidades particulares de cada Institución Educativa inmersas en contextos cada vez más complejos.

Considerando lo anterior,

- La enseñanza en ciencias basada en la indagación se ofrece como una buena manera para desarrollar habilidades de pensamiento en los estudiantes y garantizar aprendizajes duraderos. Respondiendo a las exigencias del MEN; la indagación fomenta el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.
- El saber disciplinar es importante pero no es suficiente cuando se trata de enseñar, por tal motivo se recomienda utilizar secuencias didácticas basadas en la indagación como herramientas pedagógicas, ya que estas dinamizan los procesos de enseñanza – aprendizaje y facilitan la evaluación de los procesos y de los contenidos a desarrollar. De igual forma, las secuencias didácticas no solo pueden facilitar el aprendizaje en ciencias naturales, sino también en otras disciplinas del saber por lo tanto es pertinente su aplicación.
- La secuencia didáctica planteada en el presente trabajo y los instrumentos de recolección de información utilizados, son susceptibles de modificaciones y se encuentran a disposición de los Docentes de Ciencias Naturales para que los reconstruyan a partir de la implementación y contribuyan en la construcción colectiva de estrategias cada vez mejores.
- Las secuencias didácticas se deben introducir en los componentes pedagógicos del PEI de tal manera que estas estrategias sean del conocimiento del profesorado y se evidencien en las planeaciones curriculares.
- Finalmente, se espera que la presente secuencia didáctica, propicie en los docentes la reflexión sobre su labor y los exhorta a reconocer la necesidad de reinventar su práctica

pedagógica, ya que no habrá cambios en las escuelas si los docentes niegan el reto de buscar mayores y mejores formas de enseñar y asegurar el aprendizaje de sus estudiantes. Aunque la responsabilidad no es solo del docente, su cualificación es determinante para el éxito en la labor educativa.

12. BIBLIOGRAFÍA

Ariza, L. González, Z. Sánchez, Paola. (2007) Diseño de una Unidad Didáctica para la Enseñanza de la Irritabilidad en los Seres Vivos desde una Visión Sistémica
<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2439/2280>

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores de universidad (2da. ed.). (Traducción Óscar Barberá). Valencia: Universidad de Valencia.

Barbosa, S. y Escalante, D. (2016). Efecto De La Enseñanza De Las Ciencias Basada En La Indagación (ECBI), En El Aprendizaje De Los Conceptos Calor Y Temperatura.
Barranquilla: universidad del norte.

Camacho, H. Casilla, D. y Finol. (2008). Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la irritabilidad en los seres vivos.

Camacho, H, Casilla, D, Finol de Franco, M.(2008) La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación Laurus, vol. 14, núm. 26, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela.

Castro, A. y Ramírez, Ruby. (2013) Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de las competencias científicas. Florencia, Colombia.

Chevallard., Y. (2005) La transposición didáctica; del saber sabio al saber enseñado.
Editorial: AIQUE Grupo Editor Idioma original: Francés Capítulos: 8 Páginas: 191.

Collo M; Furman M; Salomón P; Sargorodski A. (2012). Ciencias naturales material para docentes primer ciclo educación primaria. Instituto Internacional de Planeamiento de la educación IIPE-Unesco. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Dewey, J. (1965). La Relación Teoría Práctica en Educación. Buenos Aires. Editorial Losada

Escalante Arauz (2016). Aprendizaje por Indagación. Fundación Omar Dengo. Colombia.
<http://educarea.cl/aprendizaje-por-indagacion/>

Escuela de Ingeniería de Antioquía. (2013). Programa pequeño científicos. Comunicaciones EIA

Furman., M. (2008). Ciencias Naturales en la escuela primaria; colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. IV Foro Latinoamericano de Educación. Santillana.

Furman., M (2012). Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Ministerio de Educación Nacional de Colombia

Gómez, S. y Pérez, María A. (2011). “El pensamiento científico: La incorporación de la indagación guiada a los proyectos aulas”. Caldas, Colombia.

González C., Cortez M., Bravo P., Ibaceta Y., Cuevas, K., Quiñones, P., & Abarca A. (2012). La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM (Región de Valparaíso). *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 85-102

Grajales T. (2005) Tipos de investigación. Recuperado de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>.

Hernández, C. (2005). ¿Qué son las “Competencias Científicas?”. Foro Educativo Nacional 2005. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2010). Descripción de los niveles de desempeño. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de:
<http://portal.icfes.s3.amazonaws.com/datos/guiasCognitivo/Definicion%20Niveles%20de%20Desempeño.pdf>

Junqueira y Carneiro, Histología Básica 1978 Salvat editores

Lagarón, D. (2007). De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. Recuperado de:
http://uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO_DCE-ConferenciaPlenariaInaugural.pdf.

LeCompte (1995). Investigación cualitativa. México; Universidad Autónoma de México.

Martí José, (1961) Ideario Pedagógico, Imprenta Nacional, Ministerio de Educación, La Habana.

Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley General de educación – Magisterio Santa Fe de Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos Curriculares: Ciencias Naturales*. Magisterio. Santa Fe de Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional, (2006). Estándares Básicos de Competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Primera edición. Bogotá.

Norma Ciencias para pensar, guía para docentes 2012, editorial norma

Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (2010). Programa PISA ¿Qué es y para qué sirve? Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>.

- Orozco. A., Arteta. J., Enamorado. E. (2012) Concepciones de la Competencia Científica Indagar en Docentes de Ciencias Naturales. *Revista Virtual EDUCyT*, 8.
- Paul R. (2012). La calidad de nuestro pensamiento está en la calidad de nuestras preguntas. Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R y Elder, L. (2002). El Arte de Formular Preguntas Esenciales. Basado en Conceptos de Pensamiento Crítico y Principios Socráticos. Foundation for Critical Thinking.
- Pozo, J.I y Gómez Crespo, M. A. (2006). Aprender y enseñar ciencia. Segunda edición. Ediciones Morata, S.L. Madrid.
- Quintanilla, M., Daza, S. (2010). Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental. Volumen 4. Fondecyt.
- Retana, D. A. y Vázquez-Bernal, B. (2016). Conocimiento Didáctico del Contenido: la clave en el desarrollo profesional del profesorado de Primaria desde la Educación Científica basada en la Indagación. En J. L. Bravo Galán (Ed.) 27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (pp. 363-370). Badajoz: UEXAPICE. ISBN: 978-84-617-4059-8.
- Tobón,S., (2010). Formación basada en competencias. Ecoediciones.
- Tobón. S., Pimienta ,J. & García, J., (2010). Secuencias didácticas; Aprendizaje y evaluación de competencias. Prentice Hall. México.
- Torres A. (2013). Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la institución educativa francisco miranda. Universidad Nacional de Colombia.
- Unesco. (2015). Educación 2030. Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Declaración de Incheon.

Uzcategui Y. y Betancourt, C. (2013). La Metodología Indagatoria en la Enseñanza de las Ciencias: Una revisión de su Creciente Implementación a Nivel de Educación Básica y Media.

Wolf, Dennis Palmer (1987). El arte del Cuestionamiento. Academic connections. Recuperado de www.collegeboard.org/offaa/htm/indx001.html.

ANEXOS

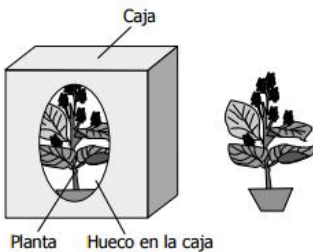
Anexo. 1 Instrumento aplicado como pretest y postest.

PRE- TEST

Estimado estudiante, a continuación, debes responder los siguientes ítems con total sinceridad.

Preguntas de selección múltiple con única respuesta.

Unos niños realizaron un experimento con dos plantas iguales. Una de ellas se tapó con una caja que tenía un hueco y la otra no se cubrió, como se muestra en la siguiente figura:



1. La pregunta que motivó a los niños a realizar este experimento fue
 - A. ¿Qué efecto tiene el aire sobre la vida de la planta?
 - B. ¿Qué efecto tiene la luz sobre la vida de la planta?
 - C. ¿Qué efecto tiene el agua sobre la vida de la planta?
 - D. ¿Qué efecto tiene el suelo sobre la vida de la planta?

Un investigador somete a una colonia de organismos unicelulares a variaciones de las condiciones ambientales.

DIA 1. Aumenta la intensidad de luz. Como respuesta los organismos se orientan hacia la fuente de luz.

DIA 2. Humedece una parte del lugar. Como respuesta los organismos se desplazan hacia el lugar húmedo.

DIA 3. Después aplica sal a un lugar determinado. Como respuesta los organismos huyen del sitio.

DIA 4. El investigador introduce una nueva especie. Como respuesta se genera rechazo a través del desplazamiento.

2. De acuerdo con lo anterior, los organismos reaccionaron positivamente a los estímulos los días:

- A. 1 y 4
- B. 2 y 3
- C. 1 y 2
- D. 2 y 4

3. Las respuestas a los estímulos los días 1 y 2 se conocen respectivamente como:

- A. Geotropismo y tigmotropismo
- B. fototactismo e hidrotactismo
- C. fototropismo y tigmotropismo
- D. fototropismo y geotropismo

4. El rechazo observado el DIA 4 se debió al contacto que hubo entre los organismos de especies diferentes. Por lo anterior es de esperarse que la respuesta generada sea considerada como.

- A. tigmotropismo positivo
- B. geotropismo negativo
- C. tigmotactismo negativo

D. xenofobia.

Las plantas conocidas como enredaderas carecen de un tallo resistente, por lo tanto, se pasan toda su vida adheridas a otras plantas o a las paredes de las casas. Han desarrollado unas estructuras o raíces especiales que le permiten sujetarse a casi cualquier estructura.



Imagen tomada de: <http://plantilandia-jacky.blogspot.com.co/2012/03/nutricion-en-las-plantas-la-nutricion.html>

5. Por lo anterior es de esperarse que las enredaderas hayan desarrollado una clase de tropismo conocido como:

- A. fototropismo, que le permite buscar la luz del sol
- B. tigmotropismo, que le permite sujetarse al entrar en contacto con otra planta.
- C. geotropismo, que le permite buscar la tierra
- D. hidrotropismo, que busca la humedad en el aire.

Preguntas de emparejamiento

6. Relaciona cada término con la definición que corresponde

A	Irritabilidad	Movimientos de alejamiento o acercamiento de una parte de un vegetal respecto de un estímulo
B	Estímulo	Célula u órgano que capta un estímulo
C	Respuesta	Cambios que ocurren en el medio externo o interno de los seres vivos
D	Receptor sensorial	Capacidad de responder a los cambios que ocurren tanto en el ambiente como en el interior de un organismo
E	tropismo	Reacción o Cambio de comportamiento
F	tactismo	Movimientos de alejamiento o acercamiento de organismos unicelulares e invertebrados respecto de un estímulo

Test elaborado y adaptado a partir de información obtenida en las siguientes fuentes:

<http://studylib.es/doc/5612595/secuencia-did%C3%A1ctica-n.-5-irritabilidad-concepto>

<http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9>

Anexo. 2 Rúbrica para la observación durante la implementación de la propuesta

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DESEMPEÑO	ACCIONES CONCRETAS	OBSERVACION
<i>Observación</i>	BAJO	No participa en las observaciones del comportamiento de las lombrices	
	BÁSICO	Por momentos se dispone a observar el comportamiento de las lombrices y las características del medio	
	ALTO	Observan con atención el comportamiento de las lombrices y las características del medio.	
	SUPERIOR	Captan con atención el significado de lo observado.	
<i>Registro de información</i>	BAJO	No realizan registros sobre el comportamiento de las lombrices y las características del medio.	
	BÁSICO	Realizan registros en sus cuadernos con poca claridad sobre el comportamiento de las lombrices y las características del medio.	
	ALTO	Registra con claridad las características de del medio y el comportamiento de las lombrices.	
	SUPERIOR	Establece en sus registros, diferencias y relaciones entre el comportamiento de las lombrices y las características del medio.	
<i>Explicación de experimento</i>	BAJO	No explica con claridad el diseño del experimento para determinar las respuestas a los estímulos en las lombrices.	
	BÁSICO	Expresa de manera general el diseño del experimento aunque no da razones sobre los alcances de éste.	
	ALTO	Expresa la intencionalidad del experimento	
	SUPERIOR	Explica con claridad el diseño del experimento y sus alcances para determinar las respuestas a los estímulos en las lombrices.	
<i>Predicciones sobre los resultados.</i>	BAJO	No realiza predicciones sobre los resultados	
	BÁSICO	Realiza predicciones pero no coinciden con los resultados.	

	ALTO	Sus predicciones coinciden con los resultados	
	SUPERIOR	Realiza predicciones basándose en argumentos razonados y coinciden con los resultados.	
<i>Conclusiones a partir de los datos obtenidos.</i>	BAJO	No plantea conclusiones a partir de los datos obtenidos	
	BÁSICO	Las conclusiones planteadas no guardan relación con el fenómeno y no tienen en cuenta los datos obtenidos.	
	ALTO	Las conclusiones planteadas son válidas, aunque hace poca referencia a los datos obtenidos.	
	SUPERIOR	Plantea con claridad conclusiones basadas en los datos obtenidos experimentalmente.	
<i>Relación estímulo - respuesta.</i>	BAJO	No hace referencia a la relación entre la humedad y la luz y el comportamiento de las lombrices	
	BÁSICO	Manifiestan la relación entre la humedad y la luz del ambiente con el comportamiento de las lombrices sin dar razones al respecto.	
	ALTO	Expresan que la humedad y la luz del ambiente determinan el comportamiento de las lombrices aunque con pocos argumentos.	
	SUPERIOR	Expresan con convicción que la humedad y la luz del ambiente determinan el comportamiento de las lombrices y dan razones válidas al respecto	
<i>Intervenciones basadas en sus experimentos. (comunicar resultados)</i>	BAJO	No expone sus ideas al grupo.	
	BÁSICO	Expresan sus ideas sin hacer referencia a los resultados de los experimentos realizados.	
	ALTO	Realizan intervenciones aunque utilizan muy poco los datos obtenidos durante su experimento.	
	SUPERIOR	Interviene con seguridad, haciendo referencia a los experimentos o a los resultados de su trabajo.	

Anexo. 3 Secuencia didáctica. Guía para el Docente.

TITULO DE LA SECUENCIA: ¿Cómo responden los seres vivos a los estímulos?

VISION GENERAL:

Esta unidad, se desarrolla partiendo del supuesto que los estudiantes conocen las características y necesidades de los seres vivos, cómo la forma de alimentarse, de reproducirse, de desplazarse o relacionarse, Se pretende que los estudiantes puedan establecer la forma cómo reaccionan los seres vivos frente a los estímulos del medio; capacidad conocida científicamente como *irritabilidad*, de igual manera se busca acercar a los estudiantes, de manera procesual, al conocimiento científico, y propiciar en ellos el desarrollo de la competencia científica indagar, siguiendo una metodología conocida como enseñanza en ciencias basada en la indagación (ECBI). Además, la elaboración de la secuencia didáctica se basa en las orientaciones técnicas de la Dra. Melina Furman para el MEN. (2012).

La secuencia está diseñada para implementarse en el grado octavo de las IED Lestonnac, IED Pablo Neruda y Normal la Hacienda, su duración es de dos semanas - 8 horas de clases - en dos etapas subdivididas en 2 sesiones cada una. Cada una de las actividades propuestas consta de cuatro componentes; la *focalización* que se centra en unas preguntas orientadoras que permiten la exploración de saberes, la *exploración* a través de un experimento, la *reflexión*, como espacio para el análisis y la síntesis de la información y por último la *aplicación* que permite la transferencia de lo aprendido a una nueva situación. (ECBI, 2014).

ESTANDARES BÁSICOS DE COMPETENCIA:

Acciones de pensamiento.

Realizo experimentos y verifico en ellos el efecto de modificar diversas variables para dar respuestas a preguntas.

Explico los sistemas de relación en plantas y animales.

Entiendo y comparo las funciones de relación en los diferentes seres vivos.

CONCEPTOS CLAVES:

Los seres vivos se encuentran en un medio que se modifica constantemente y estos responden a dichas modificaciones.

Las modificaciones del medio se les llama ESTÍMULOS y pueden ser de tipo FÍSICO (sonido, luz, presión y temperatura) y QUÍMICO (toxinas, ácidos o sustancias alcalinas)

Los ESTÍMULOS, requieren de un RECEPTOR con la capacidad de generar una RESPUESTA.

Los estímulos en animales se conocen como *tactismos* y en plantas *tropismos*.
Los animales y plantas pueden reaccionar positivamente o negativamente a los estímulos.

PREGUNTAS ORIENTADORAS:

- ¿Cómo se comportan los animales y plantas frente a los estímulos del ambiente?
- ¿Todos los animales y plantas se comportan de la misma manera frente a los estímulos?
- ¿Qué nombre reciben los distintos tipos de estímulos en animales y plantas?

PRIMERA PARTE

- ¿Cómo se comportan los animales frente a los estímulos del ambiente?**
- ¿Todos los animales se comportan de la misma manera?**

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Reconocer que los animales responden a estímulos del ambiente en que se desarrollan.
Observar y registrar el comportamiento de las lombrices y las características del medio.
Realizar experimentaciones sencillas guiadas por el docente, elaborando hipótesis y predicciones, interpretando resultados y sacando conclusiones.

TIEMPO: 4 horas (Dos sesiones de 2 HORAS)

MATERIALES:

Lombrices del jardín o patio de la escuela.
Palita de jardinería.
Cajita de cartón
Esponja de cocina
Linterna
1/8 cartulina negra.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE ACUERDO A LA ECBI

FOCALIZACION

Se les pide a los estudiantes que reflexionen sobre las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se comportan los animales frente a los estímulos del ambiente?**
- ¿Todos los animales se comportan de la misma manera?**

Luego se anotan en el tablero todas las respuestas, ya que estas permiten explorar las ideas previas al igual que algunos conceptos básicos - como *estímulos*, y *respuestas* - de los estudiantes. Se les motiva a plantear nuevas preguntas relacionadas con sus apreciaciones y/o el tema particular.

Este momento es importante para desarrollar un contrapunteo o confrontación entre las preguntas y respuestas de los estudiantes.

EXPLORACIÓN (entregar guía de trabajo a estudiantes)

- c. Se organizan los estudiantes en grupos para realizar una **actividad exploratoria** con la finalidad de recoger lombrices del patio o jardín de la escuela. Se les explica a los estudiantes que los animales deben ser manipulados con extremo cuidado para no lastimarlos y también se les debe colocar en recipientes con un poco de arena, hojas y ramitas del mismo lugar de donde los recolecten, de igual manera se les explica la forma como deben ser llevados hasta el aula de clases. Se hace referencia a la importancia del cuidado y responsabilidad con las diferentes formas de vida, por lo tanto, las lombrices deben ser devueltas a su lugar o ambiente para su conservación
- d. Posteriormente, se da inicio a la **actividad de observación y registro**. Que estará orientada de la siguiente manera:
 4. Se les pide a los estudiantes que planteen las inquietudes que les surgieron durante la actividad de exploración. Se les indica que dichas preguntas o inquietudes deben estar relacionadas preferiblemente con el lugar donde encontraron las lombrices o el comportamiento de estas al ser recogidas.
 5. Se orientan las inquietudes de tal manera que se consiga plantear y responder interrogantes como; ¿Dónde encontraron las lombrices? ¿Qué características tiene el lugar donde las encontraron? ¿Cómo se comportaron las lombrices al ser recogidas? ¿Qué emociones despertó en algunos estudiantes?
 6. Luego, (*si no se consigue que ellos las planteen*) se les realiza nuevas preguntas como: ¿Será que las lombrices prefieren lugares secos o húmedos? ¿Por qué se ocultan debajo de la tierra? ¿“Preferirán” la luz o la oscuridad? ¿Cómo reaccionaran las lombrices si las colocamos en un medio con mucha luz?

Planteamiento de hipótesis:

Hasta este momento el tablero debe tener consignadas todas las ideas de los estudiantes. Por lo tanto, se les pide que tomen apuntes sobre sus ideas y elaboren algunas hipótesis susceptibles de ser comprobadas. Se espera que realicen afirmaciones como:

“Las lombrices prefieren los lugares húmedos y no los lugares secos”. “a las lombrices les gusta el agua”. “las lombrices prefieren la oscuridad”. Entre otras.

Una vez se tengan claras las hipótesis, se les preguntará a los estudiantes:

¿Cómo podríamos averiguar si eso que pensamos es cierto?

Se espera que los estudiantes planteen posibles experimentos y se les motiva o persuade a escoger y desarrollar el siguiente.

Experimento propuesto 1: (entregar guía de trabajo a estudiantes)

“¿Las lombrices prefieren los lugares húmedos o los lugares secos?”

Se propicia la discusión sobre la manera cómo se debe desarrollar el experimento para que permita responder la pregunta.

Procedimiento:

Se les presenta una caja de cartón a los estudiantes, luego, en un extremo se coloca una esponja de cocina húmeda; y en el otro, una esponja seca. Se les menciona que las lombrices serán colocadas en el centro de la caja. Los estudiantes deben decidir y dar razones sobre la cantidad de lombrices que se colocarán.

Se debe animar el experimento preguntando sobre los posibles resultados: ¿Hacia dónde se trasladarán las lombrices? ¿Cuántas se movilizarán hacia la esponja húmeda? Entre otras.

Mientras se desarrolla el experimento, los estudiantes anotarán en sus cuadernos los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. Si aún hay tiempo es posible que se les pregunte sobre sus apreciaciones sobre la metodología utilizada. *(El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.)*

Discusión de resultados y conclusiones:

Se discuten los resultados obtenidos y se escriben las conclusiones del experimento. Se espera que los estudiantes socialicen conclusiones como *“En nuestro experimento las lombrices prefieren la humedad porque todas o la mayoría se desplazaron hacia la esponja húmeda”*.

Experimento propuesto 2: (entregar guía de trabajo a estudiantes)

¿Cómo reaccionan las lombrices frente a la luz? ¿La buscan o se alejan de ella?

De igual forma en que se desarrolla la actividad anterior, se discute con los estudiantes la mejor manera de realizar el experimento.

Esta vez se tendrá a la mano una linterna y una caja con tapa. Se toma la caja y se divide a la mitad con una cartulina negra, se coloca la linterna de tal manera que ilumine solo un lado de la caja, se depositan las lombrices en el centro y se espera a ver qué ocurre.

De igual manera se anima el experimento con cuestionamientos sobre lo que ocurrirá.

Mientras se desarrolla el experimento, los estudiantes anotarán en sus cuadernos los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. *(El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.)*

Discusión de resultados y conclusiones:

Se discuten los resultados obtenidos y se escriben las conclusiones del experimento.

REFLEXION: (entregar lectura a estudiantes)

Después de la experimentación, los grupos deben tener anotadas sus observaciones y registrados sus resultados.

Luego se realiza una puesta en común, que favorece la discusión y contrasta las apreciaciones de los grupos.

Posteriormente se les presenta un texto relacionado con los *tactismos* que permitirá acercar a los estudiantes a las concepciones científicas.

Se les pide a los estudiantes que recuerden ideas iniciales y las comparen con sus conclusiones. Y expresen ¿de qué manera cambiaron sus ideas sobre el tema?

Las conclusiones generales se anotan en el tablero y luego serán consignadas en los cuadernos.

APLICACIÓN:

Las estudiantes se comprometen a visitar la biblioteca y buscar en el texto de Santillana octavo grado, las diferentes formas en que los animales pueden responder a los estímulos del medio y deben *elaborar* una presentación que contenga ejemplos de cada uno de los estímulos y respuestas mencionados en el texto. De igual forma debe *proponer* un experimento similar a los desarrollados en clase que permita conocer la forma como responde un animal a un estímulo específico.

EVALUACION:

Se tienen en cuenta los objetivos de aprendizaje planteados para la clase y se determina si los estudiantes:

Criterios de evaluación

Observan y registran con claridad, en sus cuadernos, el comportamiento de las lombrices y las características del medio.
Explican el diseño del experimento para determinar las respuestas a los estímulos en las lombrices.
Realizan predicciones sobre los resultados.
Sacan conclusiones a partir de los datos obtenidos.
Expresan que la humedad y la luz del ambiente determinan el comportamiento de las lombrices.
Hacen referencia a los experimentos en sus intervenciones.

EVALUACION DEL DOCENTE:

¿Cómo me sentí durante la actividad?

¿Qué debo cambiar para la próxima clase?

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Hipertexto, octavo grado, Santillana 2015.

<http://seresvivos.wikidot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7DX0usC2QuA>

SEGUNDA PARTE

¿Cómo se comportan las plantas frente a los estímulos del ambiente?
¿Todas las plantas se comportan de la misma manera?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Reconocer que las plantas responden a los estímulos del ambiente, como la luz. Realizar experimentos sencillos, elaborando hipótesis y predicciones, interpretando resultados y sacando conclusiones.

TIEMPO: 2 horas de clase.

MATERIALES:

Plantitas pequeñas de frijol.
Caja de cartón con tapa
Tijera

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD:

FOCALIZACION:

Inicialmente, se les pide a los estudiantes reflexionar sobre los siguientes interrogantes:

¿Cómo reaccionan las plantas frente a los estímulos del ambiente?

¿Todas las plantas se comportan de la misma manera?

Luego se anotan en el tablero todas las respuestas, ya que estas permiten explorar las ideas previas de los estudiantes. Se les motiva a plantear nuevas preguntas relacionadas con sus apreciaciones y/o el tema en particular.

Este momento es importante para desarrollar un contrapunteo o confrontación entre las preguntas y respuestas de los estudiantes.

EXPLORACIÓN:

Para motivar la reflexión se les muestra a los estudiantes dos maticas, una de las cuales tiene el tallo inclinado (esto quiere decir que previamente se debe preparar la germinación de dos plantas de la misma especie y someterlas a la exposición de luz de manera diferente para que experimente el cambio en la dirección del tallo) se espera que los estudiantes planteen las posibles causas de lo ocurrido. Se deben consignar todas las ideas y cuestionamientos en el tablero y posteriormente en sus cuadernos.

Planteamiento de hipótesis:

Los estudiantes realizarán observaciones y plantearán hipótesis sobre lo ocurrido, se espera que relacionen el crecimiento de las plantas con los lugares donde posiblemente se encuentren y la incidencia de la luz. Se debe guiar la discusión de tal manera que las hipótesis planteadas puedan ser comprobadas por medio de un experimento sencillo.

Una vez se tengan claras las hipótesis, se les preguntará a los estudiantes:

¿Cómo podríamos averiguar si eso que pensamos es cierto?

Se espera que los estudiantes planteen posibles experimentos y socialicen sus diseños, y se les motiva o persuade a escoger y desarrollar el siguiente.

Experimento propuesto

“¿Cómo reaccionan las plantas frente a la luz?”

Procedimiento:

Se organizan en grupos de trabajo y toman una caja de cartón con su respectiva tapa, se les pide a los estudiantes que recorten una “ventanita” en cualquier lado de la caja, luego se les pide que metan la matica (previamente se les solicita poner a germinar unas maticas de frijol y traerlas el día solicitado) en la caja.

Discusión de POSIBLES resultados y conclusiones

Teniendo en cuenta que el experimento puede tardar días, se les pide a los estudiantes que registren y dibujen los pasos realizados desde el planteamiento de la hipótesis hasta los resultados que esperan obtener. Se debe promover la discusión con preguntas que generen confrontación.

REFLEXIÓN:

Posteriormente se les pide que reflexionen sobre el experimento realizado. Promover la discusión sobre la pertinencia del experimento y las posibles modificaciones que se le pueden hacer para mejorarlo.

Se les hace entrega de una lectura sobre los estímulos en las plantas, que va a permitir confrontar sus ideas iniciales y sus predicciones con las concepciones científicas.

Luego se abre un espacio para que los estudiantes expresen ¿de qué manera cambiaron sus ideas sobre el tema? ¿Cuál es el aprendizaje más valioso de la jornada?

Las conclusiones generales se anotan en el tablero y luego serán consignadas en los cuadernos.

Nota. Los estudiantes se llevarán el experimento para la casa y realizarán un registro detallado de los cambios que pudiera experimentar la matica.

APLICACIÓN:

Para finalizar la sesión se realiza un cierre haciendo referencia a la forma como reaccionan animales y plantas frente a los estímulos del medio, incluso aquellos que no se estudiaron en la clase, pero que se encuentran en la lectura entregada. **Guía #5 ¿Qué dice la Ciencia sobre los estímulos y las respuestas en los Seres vivos?**

Con la ayuda de la lectura entregada se les pide a los estudiantes que planteen una posible respuesta al interrogante ¿Cómo reaccionan las plantas con humedad y sin ella? Se espera que los estudiantes piensen en un diseño de experiencia que permita comprobarlo. Y de igual forma tendrán que plantear posibles interrogantes sobre los estímulos y respuestas en plantas y sus posibles diseños experimentales para comprobarlos.

EVALUACIÓN:

Se tienen en cuenta los objetivos de aprendizaje planteados para la clase y se determina si los estudiantes:

Criterios de evaluación

Observan y registran con claridad, en sus cuadernos, los procedimientos realizados.

Explican el diseño del experimento para determinar las respuestas de las plantas al estímulo de la luz.

Realizan predicciones sobre los resultados.

Sacan conclusiones a partir de los datos obtenidos.

Expresan que la luz determina el comportamiento de las plantas de frijol.

Hacen referencia a los experimentos en sus intervenciones.

EVALUACION DEL DOCENTE:

¿Cómo me sentí durante la actividad?

¿Qué debo cambiar para la próxima clase?

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Hipertexto, octavo grado, Santillana 2015.

<http://seresvivos.wikidot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7DX0usC2QuA>

Anexo. 4

Evidencia fotográfica etapa de focalización



IED Pablo Neruda



IED Lestonnac



Escuela Normal la Hacienda

Anexo. 5

Guía #1 para actividad de exploración

¿Cómo se comportan los animales frente a los estímulos del ambiente?

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Reconocer que los animales responden a estímulos del ambiente en que se desarrollan.
Observar y registrar el comportamiento de las lombrices y las características del medio.
Realizar experimentaciones sencillas guiadas por el docente, elaborando hipótesis y predicciones, interpretando resultados y sacando conclusiones.

TIEMPO: 4 horas (Dos sesiones de 2 HORAS)

1. Reflexionen sobre las siguientes preguntas:

¿Cómo se comportan los animales frente a los estímulos del ambiente?

¿Todos los animales se comportan de la misma manera?

Participa aportando tus ideas y anótalas en tu cuaderno, al igual que las ideas de tus compañeros.

2. Actividad de campo.

- e. **¡A explorar!** En grupos de cuatro estudiantes dirígete hacia el patio de la escuela en busca de lombrices de tierra. Recuerda que estos animales deben ser manipulados con extremo cuidado para no lastimarlos y también se les debe colocar en recipientes con un poco de arena, hojas y ramitas del mismo lugar de donde los recolecten, las lombrices son formas de vida que se deben respetar, por lo tanto, estas deben ser devueltas a su lugar o ambiente para su conservación
- f. **Actividad de observación y registro.** Debes plantear todas las inquietudes que les surgieron durante la actividad de exploración. Recuerda que deben estar relacionadas preferiblemente con el lugar donde encontraron las lombrices o el comportamiento de estas al ser recogidas.

Planteamiento de hipótesis:

Hasta este momento el tablero debe tener consignadas todas las ideas de tus compañeros. Ahora debes elaborar algunas hipótesis que puedas comprobar.

Anexo. 6 Evidencia fotográfica etapa de exploración en los jardines de las escuelas



IED Pablo Neruda



IED Lestonnac



IED Pablo Neruda

Anexo. 7

Guía #2 para actividad de experimentación

Experimento propuesto 1:

“¿Las lombrices prefieren los lugares húmedos o los lugares secos?”

MATERIALES:

Lombrices del jardín o patio de la escuela.

Palita de jardinería.

Cajita de cartón

Esponja de cocina

Linterna

1/8 cartulina negra.

Procedimiento:

Toma la caja de cartón y en un extremo coloca una esponja de cocina húmeda; y en el otro, una esponja seca. Coloca las lombrices en el centro de la caja. Los estudiantes deben decidir y dar razones sobre la cantidad de lombrices que se utilizarán para el experimento.

Mientras esperas que las lombrices se muevan, anota en el cuaderno los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. *(El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.)*

Discusión de resultados y conclusiones:

Discute los resultados obtenidos con tus compañeros y se escribe las conclusiones del experimento.

Finamente debes socializar las conclusiones.

Anexo. 8 Evidencia fotográfica sobre el desarrollo de guía #2. Actividad de experimentación.



Anexo. 9 *Guía #3 para actividad de experimentación*

Experimento propuesto 2:

Cómo reaccionan las lombrices frente a la luz? ¿La buscan o se alejan de esta?

MATERIALES:

Lombrices del jardín o patio de la escuela.
Palita de jardinería.
Cajita de cartón
Esponja de cocina
Linterna
1/8 cartulina negra.

Procedimiento:

De igual forma en que se desarrolla la actividad anterior, se discute con los estudiantes la mejor manera de realizar el experimento.

Esta vez se tendrá a la mano una linterna y una caja con tapa. Se toma la caja y se divide a la mitad con una cartulina negra, se coloca la linterna de tal manera que ilumine solo un lado de la caja, se depositan las lombrices en el centro y se espera a ver qué ocurre.

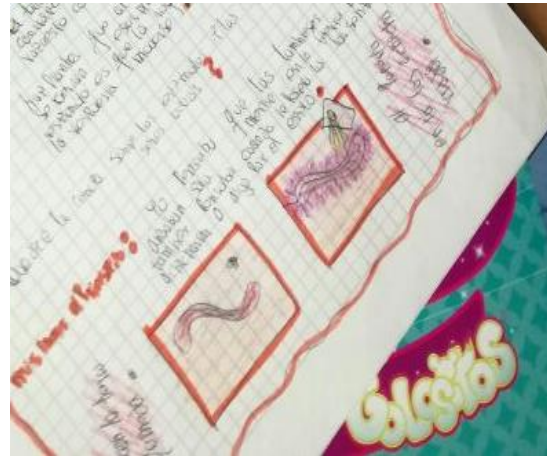
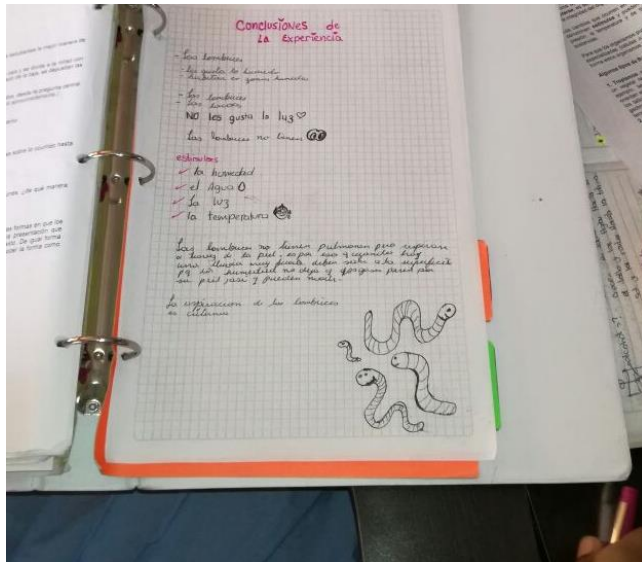
Mientras se desarrolla el experimento, anota en tu cuaderno los pasos realizados, desde la pregunta central hasta sus predicciones. *(El tiempo estimado para ver resultados son 10 minutos aproximadamente.)*

Discusión de resultados y conclusiones:

Se discuten los resultados obtenidos y se escriben las conclusiones del experimento.

Anexo. 10

Evidencia fotográfica sobre desarrollo de guía #3. Actividad de experimentación y registro de información.



IED Normal la Hacienda

Anexo. 11

Evidencia fotográfica sobre la preparación de las plantas para el desarrollo de la guía #4.



Anexo. 12

Guía #4 para actividad de experimentación

Experimento propuesto 3

“¿Cómo reaccionan las plantas frente a la luz?”

MATERIALES:

Maticas de frijol
Caja de cartón
Exacto o bisturí.

Procedimiento:

Se organizan en grupos de trabajo y toman una caja de cartón con su respectiva tapa, se les pide a los estudiantes que recorten una “ventanita” en cualquier lado de la caja, luego se les pide que metan la matica (previamente se les solicita poner a germinar unas maticas de frijol y traerlas el día solicitado) en la caja.

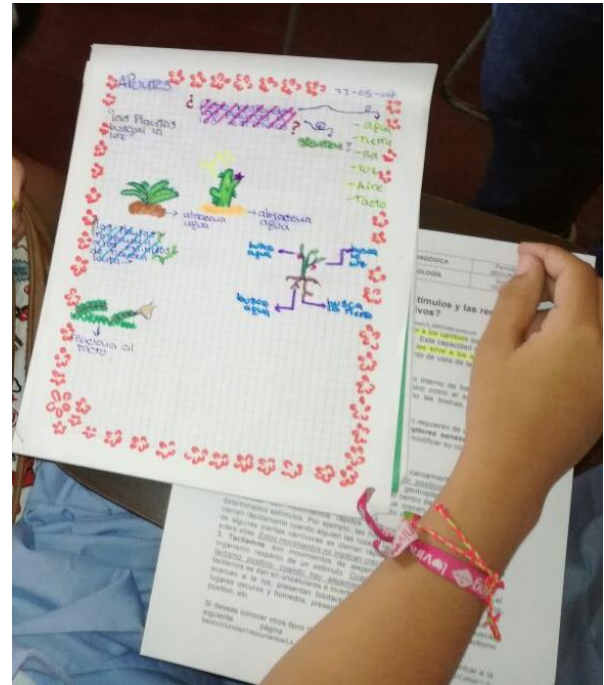
Discusión de POSIBLES resultados y conclusiones

Teniendo en cuenta que el experimento puede tardar días, registren y dibujen los pasos realizados desde el planteamiento de la hipótesis hasta los resultados que esperan obtener.

Discutan dentro del grupo ¿qué dificultades pueden presentarse durante el desarrollo de experimento?

Nota. Los estudiantes se llevarán el experimento para la casa y realizarán un registro detallado de los cambios que pudiera experimentar la matica.

Anexo. 13 Evidencia fotográfica del desarrollo de la guía #4. Actividad de experimentación y registro de información.



IED Pablo Neruda

Anexo. 14

Guía #5 componente conceptual

¿Qué dice la Ciencia sobre los estímulos y las respuestas en los Seres vivos?

Tomado y adaptado de:

[http://ftp.e-mineduc.cl/cursosceip/CsNat/1-3-](http://ftp.e-mineduc.cl/cursosceip/CsNat/1-3-basico/I/Unidad1/documentos/LA_IRRITABILIDAD.pdf)

[basico/I/Unidad1/documentos/LA_IRRITABILIDAD.pdf](http://ftp.e-mineduc.cl/cursosceip/CsNat/1-3-basico/I/Unidad1/documentos/LA_IRRITABILIDAD.pdf)

Los seres vivos tienen la capacidad de responder a los cambios que ocurren tanto en el ambiente como en el interior de su cuerpo. Esta capacidad de respuesta se denomina **irritabilidad** y es importante porque les sirve a los seres vivos para **adaptarse**, es decir, tienen un valor desde el punto de vista de la sobrevivencia o de la integridad del organismo.

Los cambios que ocurren en el medio externo o interno de los seres vivos se denominan **estímulos** y pueden ser de tipo *físico* como el sonido, la luz, la presión, la temperatura y de tipo *químico* como las toxinas, ácidos u otras sustancias.

Para que los organismos puedan captar un estímulo requieren de unas estructuras especializadas (*células u órganos*) llamadas **receptores sensoriales**. De igual forma estos organismos generan una **respuesta** al modificar su comportamiento.

Algunos tipos de Respuestas de los Seres Vivos.

1. Tropismos: son movimientos de alejamiento o acercamiento de una parte de un vegetal respecto de un estímulo. *Pueden ser positivos o negativos*. Por ejemplo, las raíces presentan hidrotropismo y geotropismo positivo, porque orientan el crecimiento en dirección del agua y el centro de gravedad, las hojas y los tallos presentan fototropismo positivo porque crecen en dirección del sol y geotropismo negativo, porque crecen en dirección opuesta al centro de gravedad terrestre, etc.

2. Nastias: son movimientos rápidos de una parte del vegetal frente a determinados estímulos. Por ejemplo, las hojas de la planta mimosa púdica, se cierran rápidamente cuando alguien las roza, y las hojas modificadas y pegajosas de algunas plantas carnívoras se cierran rápidamente al posarse algún insecto sobre ellas. *Estos movimientos no implican crecimiento*.

3. Tactismos: son movimientos de alejamiento o acercamiento de todo el organismo respecto de un estímulo. *Cuando hay acercamiento se denomina tactismo positivo; cuando hay alejamiento se llama tactismo negativo*. Los tactismos se dan en unicelulares e invertebrados. Por ejemplo, los insectos que se acercan a la luz, presentan fototactismo positivo, los animalitos que buscan lugares oscuros y húmedos, presentarían fototactismo negativo e hidrotactismo positivo, etc.

Si deseas conocer otros tipos de respuestas en los seres vivos puedes entrar a la siguiente página web.

http://ftp.e-mineduc.cl/cursosceip/CsNat/1-3-basico/I/Unidad1/documentos/LA_IRRITABILIDAD.pdf

ACTIVIDAD:

Recuerda o revisa las ideas que el grupo tenía inicialmente sobre estímulos y repuestas. Compáralas con las ideas del texto anterior y responde:

1. ¿De qué manera cambiaron tus ideas sobre el tema? (ideas previas vs ideas nuevas)
2. Reelabora las conclusiones de los experimentos anteriores utilizando los nuevos términos y conceptos aprendidos.
3. Elabora un mapa conceptual con los *términos* que aparecen en negrilla dentro del texto.

COMPROMISO.**Aplico mis conocimientos...**

Debes visitar la biblioteca y buscar en el texto de Santillana octavo grado, las diferentes formas en que los animales y plantas pueden responder a los estímulos del medio, posteriormente...

- *Elabora* una presentación que contenga ejemplos de cada uno de los estímulos y respuestas mencionados en el texto.
- De igual forma debes *Proponer* un experimento similar a los desarrollados en clase que permita conocer la forma como responde un animal a un estímulo específico.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Hipertexto, octavo grado, Santillana 2015.

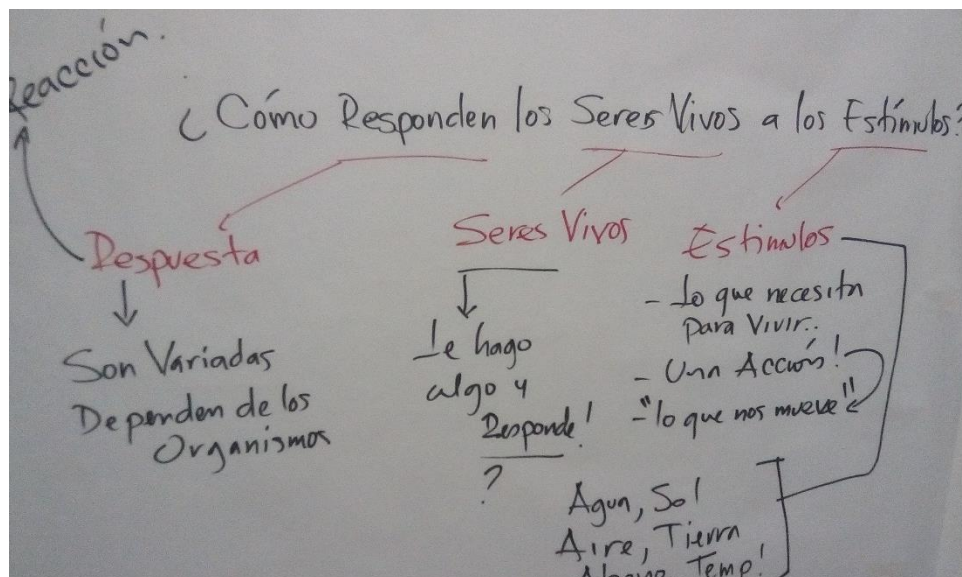
<http://seresvivos.wikidot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=7DX0usC2QuA>

<https://www.youtube.com/watch?v=rjKRQYmi1Lk>

Anexo. 15

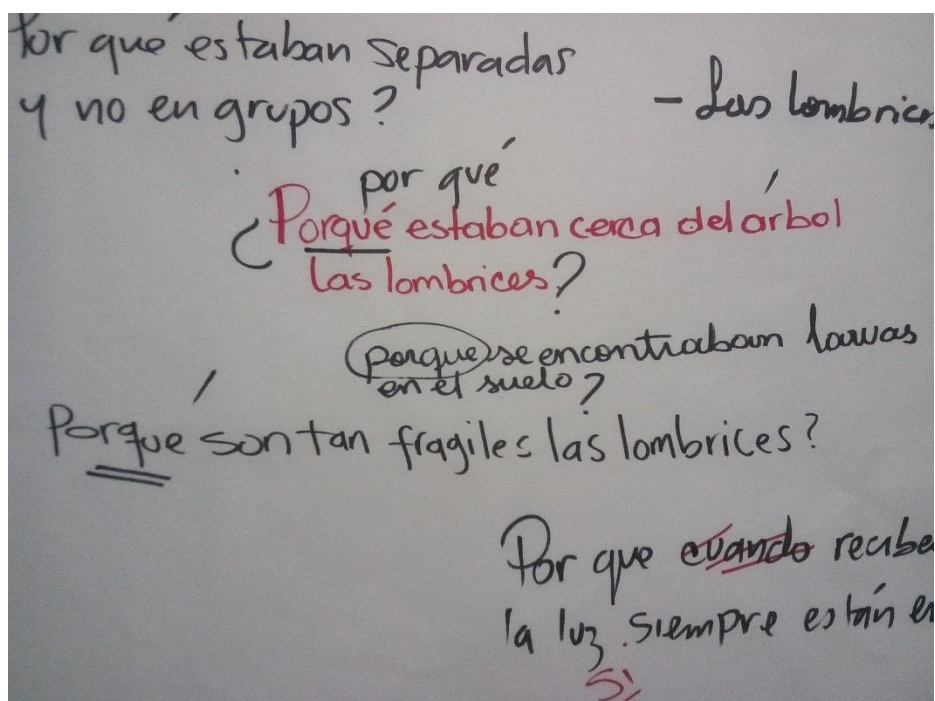
Evidencia fotográfica sobre las respuestas de los estudiantes durante la etapa de focalización



IED Lestonnac.

Anexo. 16

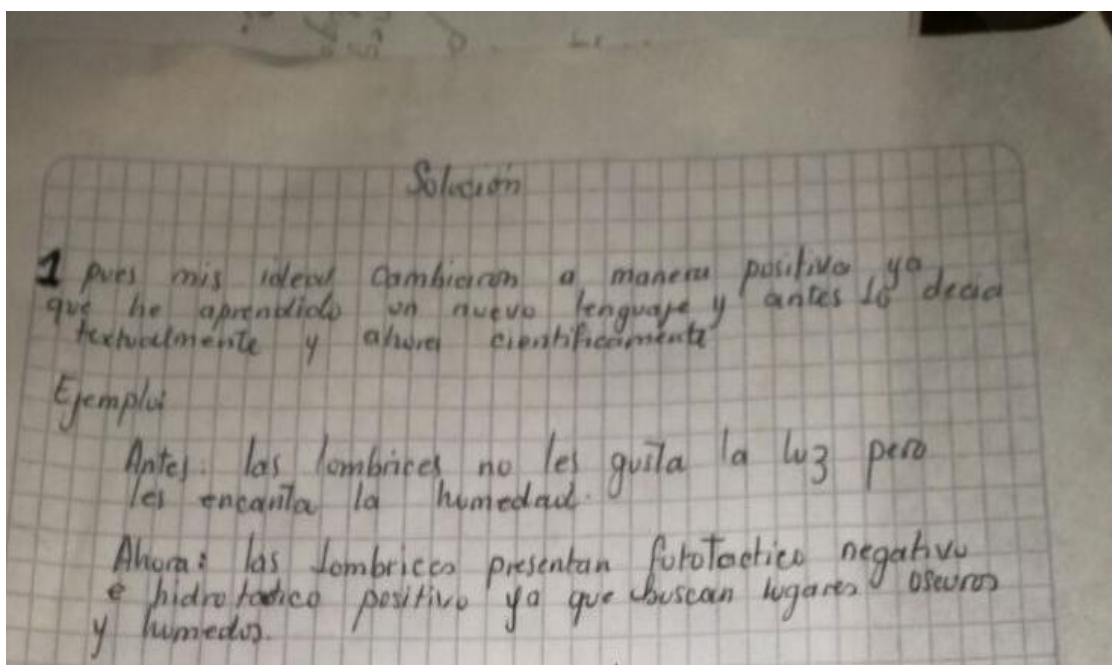
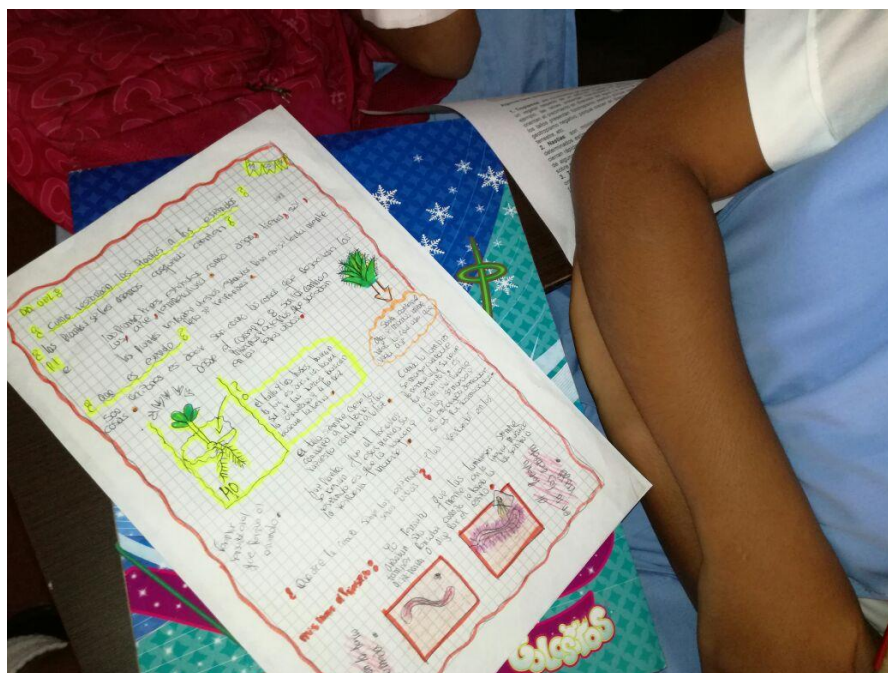
Evidencia fotográfica de los interrogantes que surgen durante la etapa de exploración.



IED Lestonnac.

Anexo. 17

Evidencia fotográfica de las ideas de las estudiantes consignadas en sus portafolios.



Anexo. 18

Evidencia fotográfica del desarrollo de la etapa de aplicación

